



2'2012



www.CTA.RU

НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ
ОХЛАЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ
МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТОВ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ QNX NEUTRINO



Компакт-диск компании ADLINK

В СООТВЕТСТВИИ С НОВЕЙШИМИ СТАНДАРТАМИ



CompactPCI 2.30 и CompactPCI Serial



Системные контроллеры x86



CPC508



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



CPC506



Intel Core 2 Duo
с двумя независимыми
видеоинтерфейсами



G20



Intel Core i7
21 канал PCIe для
межмодульной коммутации



F19P



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

Периферийные модули



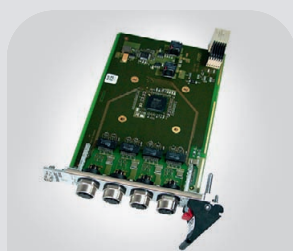
MIC550

модуль хранения, диск 2,5"



VIM552

модуль графического
сопроцессора



SATA, Gigabit Ethernet, XMC, miniPCIe



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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL И MEN

#235



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

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

Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование
для промышленных условий эксплуатации


EtherWAN

IEEE 1613

МЭК 61850



Управляемый промышленный
модульный коммутатор EX89000

до 24 портов TX/FX, 4 порта Gigabit Ethernet



**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 30 Вт/канал
- До 4 портов 100Base-FX
- До 2 портов Gigabit Ethernet



**Высокоскоростной
«удлинитель» Ethernet ED3146**

- 2 порта 100TX, PoE, 1 порт VDSL
- Дальность до 1,9 км по витой паре, телефонному кабелю, до 50 Мбит/с
- Прозрачен для протоколов верхнего уровня

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN

#277

ProSoft®

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

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

© СТА-ПРЕСС

NOVASTAR

Дизайн • Функциональность • Практичность



Ин**NOVA**ционный шкаф для 19" электронного оборудования

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

Технические характеристики

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

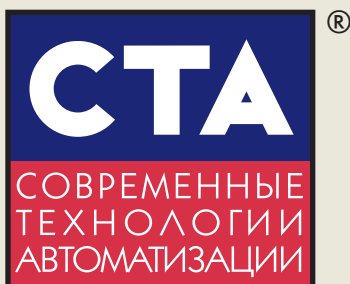
#74

ProSoft®

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

Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Научный редактор Александр Липницкий

Редактор Ольга Дзюба

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

Дизайн и вёрстка Анна Хортова,
Константин Седов

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

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

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

Выходит 4 раза в год
Журнал издаётся с 1996 года
№ 2'2012 (63)
Тираж 15 000 экземпляров

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

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

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

Фото на обложке
© istockphoto | halbergman



Уважаемые друзья!

«Нефтегазовая игла» стала заметным персонажем недавно отшумевших предвыборных баталий. Редкий претендент или кандидат не упоминал её, непременно давая обещания освободить страну от этой зависимости. Однако похоже, что «нефтегазовая игла», если и будет в обозримом будущем «укорачиваться», то вовсе не по воле политиков, постоянно нуждающихся в средствах для реализации своих планов, а лишь в силу естественного истощения месторождений. Тем не менее, несмотря на недавние события в Фукусиме, определённые надежды связываются с заменой углеводородов альтернативными видами топлива, и в первую очередь — ядерным.

Нефтегазовая промышленность и атомная энергетика из-за актуальности первой и перспективности второй являются наиболее значимыми составляющими топливно-энергетического комплекса страны, а потому имеют более широкие возможности по применению новейших технологий. Это и определило главные отраслевые темы данного номера.

В материалах нефтегазовой рубрики читателю предоставляется редкая возможность ознакомиться сразу с двумя проектами, выполненными разными организациями на аналогичных объектах и на базе аналогичных аппаратно-программных средств. В качестве объектов выступают установки подготовки газа, а базовая аппаратура представлена контроллерами S7-400. Можно сравнить, как разные разработчики одними и теми же средствами решают одни и те же задачи создания высоконадёжных систем автоматизации, и убедиться, что каждый из проектов получился по-своему оригинальным.

Энергия доставляется до потребителей с помощью различного рода энергоносителей, учёт и контроль которых в связи с их постоянным подорожанием становится всё более насущной задачей. Журнал даёт несколько «рецептов» на этот счёт. Несмотря на «зелёные» лозунги на знамёнах многих производителей, электронная аппаратура по-прежнему потребляет много энергии, а выделяемое из-за этого тепло может вызвать серьёзные проблемы. Поэтому читателям, полагаю, будет полезен обзор на остающуюся актуальной тему охлаждения активного оборудования.

В этом номере также представлены статьи, имеющие отношение к металлургии, промышленности строительных материалов, робототехнике. Несомненный интерес читателей должны вызвать материалы, сравнивающие результаты тестирования производительности QNX Neutrino на разных аппаратных платформах и анализирующие рейтинги аппаратных средств для систем промышленной автоматизации.

Особое место занимает статья, посвящённая 60-летию ввода в эксплуатацию первой отечественной ЭВМ, написанная одним из её создателей. Несмотря на удалённость описываемых событий, они могут быть достаточно поучительными для современных разработчиков.

Всего Вам доброго!

Сорокин

С. Сорокин



В этом номере Вы найдёте компакт-диск компании ADLINK

СОДЕРЖАНИЕ 2/2012

ОБЗОР

Аппаратные средства

6 McLean Cooling Technology – новые решения для систем охлаждения активного оборудования на российском рынке

Виктор Гарсия

В статье рассматриваются основные методы активного охлаждения электронного оборудования в шкафах, а также подробно рассказывается о решениях, предлагаемых в этой области компанией McLean (США).



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Нефтегазовая промышленность

14 Программное обеспечение ICONICS и решение «Синтек» – выбор «Транснефти» для нового нефтепровода

Ольга Киселёва, Александр Атучин

В октябре 2011 года АК «Транснефть» ввела в эксплуатацию нефтепровод Пурпе – Самотлор. В статье описаны основные программные модули и технологии, которые позволили получить гибкое и надёжное решение по интеграции АСУ ТП нового нефтепровода в единую диспетчерскую систему.



20 АСУ ТП установки подготовки газа с расширенной функциональностью системы ПАЗ

Ринат Масагутов

В предлагаемой статье рассмотрена реализация проекта АСУ ТП на программно-аппаратной базе фирмы Siemens. Описаны принципы построения системы, архитектура, операторский интерфейс, основные функции.



30 Автоматизация установки комплексной подготовки газа на базе отказоустойчивой системы S7-400H

Павел Камский

В статье описана автоматизированная система установки комплексной подготовки газа, внедрённая и используемая на газоконденсатном промысле ООО «Севернефть-Уренгой» (г. Новый Уренгой). АСУ ТП создана на базе современных аппаратных средств с использованием отказоустойчивой системы автоматизации S7-400H фирмы Siemens и SCADA-системы WinCC 6.0.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Атомная энергетика

38 Модернизация систем управления мостовых кранов кругового действия на АЭС

Эдуард Геча, Владислав Потеевко, Алексей Осипов, Михаил Щетинин, Аркадий Хлапов

В статье рассматриваются особенности выполнения проекта по модернизации релейно-контакторных систем управления на действующих полярных кранах реакторных отделений АЭС. Одной из отличительных черт проекта, определяющей схемотехнические решения, выбор комплектующих и методологию проведения работ, является расположение шкафов управления в гермообъёме.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Металлургия

50 Система распределённого сбора и обработки данных агрегата АВО-7

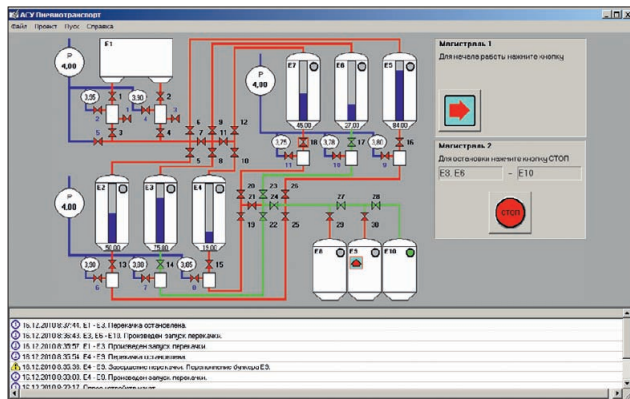
Андрей Шустов, Марианна Шустова

В статье описывается система, предназначенная для распределённого сбора и обработки данных о значениях технологических параметров и о возникающих производственных событиях на агрегате выпрямляющего отжига АВО-7, а также для передачи систематизированной информации в систему управления производством (MES) цеха холодной прокатки. Перед разработчиками стояла задача создания современного, надёжного и тиражируемого решения, обеспечивающего высокую точность учёта металла и привалки значений технологических параметров к длине металла.

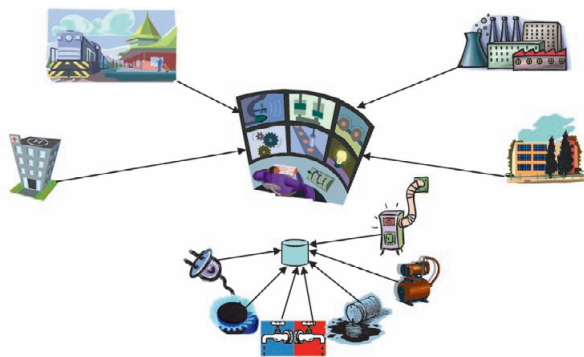


СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ**Промышленность стройматериалов****56 Система автоматизированного управления пневмотранспортом сыпучих продуктов***Виктор Гусев, Илья Якимов, Борис Горбатенко*

В статье рассматривается система управления пневмотранспортом сыпучих продуктов на предприятиях строительной индустрии. Приведены технологическая схема объекта автоматизации и структурная схема системы управления. Описаны состав оборудования, а также принципы построения и работы системы.

**СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ****Контрольно-измерительные системы****64 Создание систем контроля энергоресурсов для предприятий***Василий Карпов*

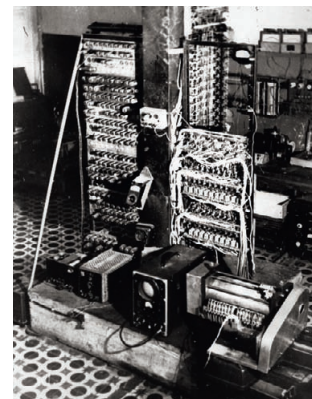
В статье рассматриваются факты, обуславливающие, по мнению автора, необходимость построения АСУЭ. Показаны выгоды и потери от использования этих систем на различных предприятиях. Приведены некоторые требования к оборудованию и обслуживающему персоналу.

**РАЗРАБОТКИ****Роботы****68 Образовательная среда управления жизненным циклом мобильных роботов***Дмитрий Петров*

На факультете электронной техники и приборостроения Саратовского ГТУ разработана образовательная среда управления жизненным циклом мехатронных систем. Создана современная техническая база для проведения научных исследований в области мехатроники. Образовательная среда обеспечила получение студентами практических навыков при создании сложных технических систем и помогла им в 2011 году стать призёрами многих всероссийских и международных конкурсов.

**РАЗРАБОТКИ****Научные исследования****76 Первая автоматическая цифровая вычислительная машина М-1***Юрий Рогачёв*

Данная статья приурочена к 60-летию ввода в рабочую эксплуатацию первой отечественной ЭВМ. Статья рассказывает о том, как она создавалась и испытывалась, какие люди приняли в этом участие, какие были внедрены революционные по тем временам решения, в чём-то повлиявшие на облик и состав современных компьютеров.

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****Системы реального времени****82 Результаты тестов производительности QNX Neutrino***Владимир Махилёв*

В статье приводятся результаты тестирования производительности операционной системы реального времени QNX Neutrino на различных аппаратных платформах и в сравнении с другими встраиваемыми операционными системами. Рассматриваются задержки переключения между потоками, время обработки прерывания от системного таймера, производительность механизмов синхронизации и т.д.

В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА**90 Комментарии к рейтингам аппаратных средств АСУ ТП***Александр Липницкий*

Рассматривается природа субъективизма большинства рейтингов, и на основе этого анализируются материалы рейтинга журнала Control Design для аппаратных средств систем промышленной автоматизации за 2011 год.

**ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ****96 Выставки ПТА. Системный подход к продажам***Оксана Афанасьева***102 V Воронежский промышленный форум****102 11-я специализированная промышленная выставка «ТЕХНОЭКСПО. 2012»****ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ****103****БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ****109****НОВОСТИ****88, 94, 102**



Виктор Гарсия

McLean Cooling Technology – новые решения для систем охлаждения активного оборудования на российском рынке

В статье рассматриваются основные методы активного охлаждения электронного оборудования в шкафах, а также подробно рассказывается о решениях, предлагаемых в этой области компанией McLean (США).

Введение

В процессе работы любых систем или устройств, независимо от их назначения и принципа действия, значительная часть потребляемой ими энергии в конечном итоге преобразуется в тепловую энергию — это вполне естественно и следует из фундаментальных физических принципов. Поэтому для поддержания системы в работоспособном состоянии необходимо отводить от неё избыточное тепло, и проблема эта не теряет актуальности, как минимум, с момента изобретения первой паровой машины. В настоящей статье мы, разумеется, не стремимся к всеобъемлющему освещению этого глобального вопроса и сосредоточимся на значительно более узкой задаче — методах охлаждения электронного оборудования, используемого как в промышленных системах управления, так и в области телекоммуникаций и информационных технологий. Актуальность данной задачи постоянно возрастает вместе с быстрым ростом количества используемого оборудования и увеличением плотности его упаковки на ограниченной площади или в объёме. Для удобства использования и технического обслуживания, а также для защиты от воздействия факторов внешней среды

электронное оборудование обычно размещается в шкафах или корпусах, и, таким образом, системы охлаждения становятся их неотъемлемой частью. Существуют множество различных систем охлаждения электронного оборудования и множество способов их классификации, однако если рассматривать только такие отрасли, как промышленность и ИТ, то можно выделить представленные в табл. 1 основные методы охлаждения.

Важным моментом здесь является соотношение температур внутри и снаружи корпуса, разделяющего системы охлаждения на два больших класса: системы, в которых температура внутри корпуса может превышать температуру окружающего воздуха (соответственно, более холодный наружный воздух можно использовать для охлаждения оборудования), и системы, в которых для обеспечения работоспособности оборудования требуется создать внутри корпуса температуру ниже, чем у окружающего воздуха. Понятно, что в последнем случае уже невозможно обойтись простыми системами вентиляции и требуются специализированные технические решения, среди которых можно выделить компрессорные холодильные агрегаты (кондиционе-

ры), воздушно-водяные теплообменники и термоэлектрические охладители на основе эффекта Пельтье.

Системы охлаждения в ИТ-индустрии имеют свои особенности, связанные, как правило, с возможностью размещения шкафов и стоек с оборудованием в специализированных помещениях, уже оборудованных системами теплоотвода, и находятся за рамками настоящей статьи.

Диаграмма на рис. 1 позволяет составить представление об относительном

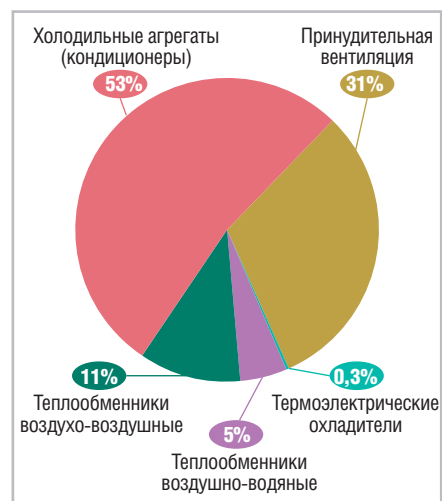
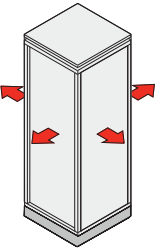
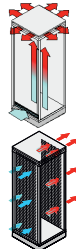
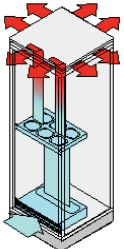
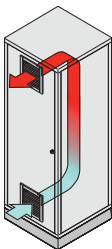
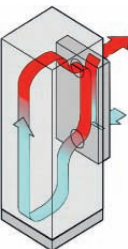
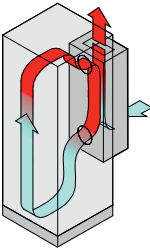
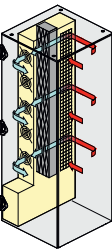


Рис. 1. Относительная распространённость различных технологий охлаждения в промышленных системах

Таблица 1

Основные методы охлаждения активного оборудования

	ЕСТЕСТВЕННАЯ КОНВЕКЦИЯ, ИЗЛУЧЕНИЕ	СВОБОДНАЯ КОНВЕКЦИЯ	ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ КОНВЕКЦИЯ	НАГРЕТАТЕЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ	ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ	КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА	ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ
Модель охлаждения							
Стандартные изделия	Закрытые шкафы	- Перфорированные двери - Листовой металл с вентиляцией - Приподнятая крышка - Вентиляционные прорези	19" приточный вентилятор - Вентилятор в крышке - Вытяжной вентилятор - Вентилятор в приподнятой крышке	Вентилятор с фильтром	Теплообменник воздух-воздух	Кондиционер	Теплообменник воздух-вода
Класс защиты	Не ниже IP55	IP20 (макс.)	IP20 (макс.)	IP54 (макс.)	IP54 (макс.)	IP55	Не ниже IP55
Уровень шума охлаждения	0	0 55...65 дБА	34...67 дБА	39...71 дБА	55...75 дБА	60...81 дБА	50...60 дБА
Условия окружающей среды*	$T_i > T_u$	$T_i > T_u$	$T_i > T_u$	$T_i > T_u$	$T_i > T_u$	$T_i \leq 55^\circ\text{C}$	$T_u \leq 70^\circ\text{C}$
Тип помещения	Офисные или промышленные	Охлаждаемое помещение	Охлаждаемое помещение	Промышленное	Промышленное	Промышленное	Офисные или промышленные
Диапазон мощности охлаждения	< 500 Вт	от 500 Вт до 10–15 кВт**	< 2 кВт	< 2 кВт	< 100 Вт/К	< 5 (10–12) кВт ***	40 кВт

* T_i – внутренняя температура, T_u – наружная температура (окружающей среды).

** Большие мощности только при охлаждении установленного оборудования встроенными вентиляторами, например у серверов.

*** Большие мощности только при специальной организации воздушных потоков.

Работают от -40°C





McLean
COOLING TECHNOLOGY

**Профессиональные
системы климатизации
для электронного оборудования
в помещении и на улице**

- Холодильные агрегаты (кондиционеры)
- Термоэлектрические охладители
- Обогреватели
- Воздухо-воздушные теплообменники
- Воздухо-водяные теплообменники

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MCLEAN

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ

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

#444

Реклама



Рис. 2. Производственная площадка Pentair Technical Products в г. Анока (штат Миннесота)

уровне распространённости различных технологий охлаждения в промышленных системах; из неё видно, что наиболее популярным является использование кондиционеров.

McLean – новое имя на российском рынке

Компания McLean Cooling Technology, основанная в конце 1970-х годов в США в городе Миннеаполис-Сент-Пол (штат Миннесота), в настоящий момент является одним из лидеров на американском рынке оборудования для охлаждения активного оборудования в шкафах и предлагает широкий набор продуктов и решений. В 2005 году компания была куплена корпорацией Pentair и включена в состав подразделения Pentair Technical Products (рис. 2), также объединяющего хорошо известные на российском рынке компании Schroff и Hoffman, специализирующиеся на разработке и производстве шкафов и корпусов для электронного оборудования, что обеспечило синергический эффект и возможность предлагать рынку комплексные решения по размещению, защите и охлаждению активного оборудования. Кроме того, вхождение в состав такой крупной корпорации, как Pentair, имеющей годовой оборот более 3 млрд долларов США, сеть торговых представительств по всему миру и глобальную систему логистики, обеспечило компании McLean доступ к дополнительным инвестиционным ресурсам, направленным на развитие производства и разработку новых изделий, и позволило улучшить сервис и поддержку клиентов по всему миру. Поэтому вывод в 2011 году на российский рынок продукции McLean Cooling Technology

выглядит вполне оправданным, особенно с учётом того обстоятельства, что многие линии холодильных агрегатов McLean имеют диапазон рабочих температур от -40°C , что очень востребовано в России.

Основные линейки продукции

Компания McLean предлагает своим клиентам широкий ассортимент решений по охлаждению оборудования в шкафах и корпусах. Их можно разделить на следующие группы:

- компрессорные холодильные агрегаты (кондиционеры) для установки как внутри помещений (в том числе в условиях промышленных загрязнений), так и на улице — основная линейка продукции;
- воздухо-воздушные теплообменники для установки внутри помещений



Рис. 3. Основные компоненты холодильного агрегата

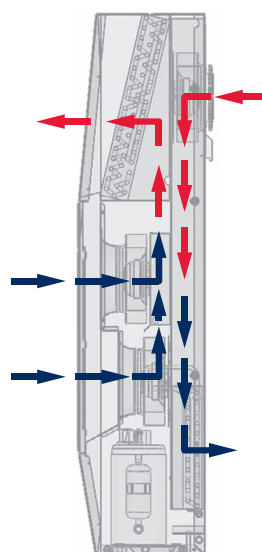


Рис. 4. Схема организации воздушных потоков в кондиционере



Рис. 5. Кондиционер серии GENESIS в настенном исполнении

или на улице с отводимой тепловой мощностью до 3 кВт;

- термоэлектрические охладители;
- системы водяного охлаждения рядов шкафов (для применения в дата-центрах) с отводимой тепловой мощностью до 58 кВт на стойку охлаждения;
- системы вентиляции очищенным воздухом с фильтрами, обеспечивающими степень защиты от проникновения воды и пыли до IP55.

Для полного ознакомления с ассортиментом продукции McLean необходимо изучить весь каталог и web-сайт компании, в рамках же настоящей статьи будут подробно рассмотрены только две наиболее перспективные для российского рынка группы изделий — компрессорные холодильные агрегаты (кондиционеры) и термоэлектрические охладители.

Кондиционеры McLean: немного теории

Компрессорный холодильный агрегат в общем состоит из тех же основных узлов, что и обычный холодильник (рис. 3):

- **компрессор** — двигатель и насос для обеспечения циркуляции хладагента;
- **радиатор испарителя** — алюминиевый, находится на внутренней стороне кондиционера (в шкафу);
- **радиатор конденсера** — алюминиевый, находится на внешней стороне кондиционера (вне шкафа);
- **хладагент** — химический состав, переносящий тепло между внутренним радиатором испарителя и наружным радиатором конденсера, удаляя таким образом тепло из шкафа;

● **вентиляторы** — осевые или тангенциальные, предназначены для обеспечения интенсивной циркуляции воздуха через радиаторы испарителя и конденсера.

Схема движения воздуха в кондиционере показана на рис. 4.

Важно отметить, что в кондиционере потоки внутреннего и наружного воздуха полностью изолированы друг от друга, и он, как и обычный бытовой кондиционер, эффективен только в герметично закрытом шкафу. Кондиционер может устанавливаться на любую поверхность шкафа — двери, боковые стенки, а также на крышу. На боковые поверхности шкафа кондиционер может устанавливаться с различным заглублением — от полностью скрытого в шкафу до навешенного снаружи. В базовое оснащение всех кондиционеров McLean входят термостат или контроллер с цифровым дисплеем и функцией подачи сигнала тревоги при перегреве, система сбора и удаления конденсата, высококачественные тангенциальные вентиляторы на подшипниках качения с пониженным уровнем шума. Конструкция кондиционеров обеспечивает лёгкий доступ к внутренним компонентам для технического обслуживания и возможность монтажа

силами одного человека. В качестве хладагента используется безопасный для озонового слоя Земли хладон R134a. Если кондиционер поставляется отдельно, то в его комплект входят подробное руководство по монтажу и специальный картонный шаблон для разметки отверстий в стенке шкафа, который перед установкой кондиционера наклеивается на шкаф. Все кондиционеры McLean перед отправкой покупателям проходят 100-процентное тестирование на заводе.

Далее мы кратко рассмотрим основные серии кондиционеров от компании McLean.

Кондиционеры для применения внутри помещений серии GENESIS

Кондиционеры серии GENESIS — недорогие устройства начального уровня, предназначенные для применения в обычных помещениях и устанавливающиеся на боковые стенки и двери (рис. 5) или крышу (рис. 6) шкафов с охлаждаемым оборудованием. Диапазон мощностей охлаждения кондиционеров данной серии от 300 Вт до 3 кВт, питание от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В или трёхфазной сети напряжением 400 В. Управ-



Рис. 6. Кондиционер серии GENESIS в потолочном исполнении

ление кондиционером в базовой конфигурации осуществляется при помощи механического термостата.

Универсальные кондиционеры серии SPECTRACOOOL

Серия SPECTRACOOOL является основной в программе поставок компании, в ней представлен широкий выбор моделей (рис. 7), в базовом варианте предназначенных также для установки в помещении на боковые стенки или двери шкафов. При этом некоторые модели кондиционеров можно заказать и в исполнении для наружной установки. Отличительной особенностью кондиционеров данной серии является использование роторных компрессоров, более эффективных и менее шумных, чем традиционные аксиальные, а также пылеустойчивых радиаторов

Оборудование для автоматизации зданий

thermokon[®]
Sensortechnik GmbH

thanos[®]
всегда под рукой...

Новая линия комнатных панелей управления класса Hi-End

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ТЕРМОКОН

#298

PROSOFT[®]

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

Реклама



Рис. 7. Кондиционеры серии SPECTRACOOЛ

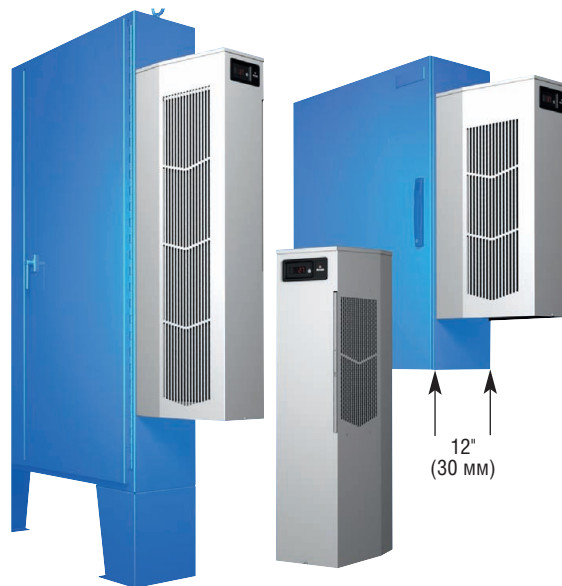


Рис. 8. Кондиционеры серии SPECTRACOOЛ NARROW



Рис. 9. Кондиционеры серии PROAIR

конденсера со специальным покрытием, что в большинстве случаев позволяет эксплуатировать кондиционер без фильтров, тем самым снижая потребность в его чистке и техническом обслуживании. Помимо этого кондиционер оснащается системой испарения конденсата и не нуждается в дренажной трубке и внешней ёмкости для его сбора. Корпус кондиционера изготовлен целиком из высококачественной листовой стали; для моделей уличного исполнения корпус может быть изготовлен из нержавеющей стали и имеет цельный лёгкосъёмный наружный кожух, при снятии которого открывается удобный доступ ко всем компонентам кондиционера. Кроме того, модели уличного исполнения имеют диапазон рабочих температур от -40 до $+55^{\circ}\text{C}$, оснащаются подогревателем компрессора для предотвращения застывания в нём масла при отрицательных температурах наружного воздуха и могут иметь дополнительный калорифер для поддержания в шкафу заданной рабочей температуры в зимний период, что избавляет пользователя от необходимости устанавливать отдельный нагреватель. Диапазон мощностей охлаждения кондиционеров данной серии от 1100 Вт до 6 кВт, питание от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В или трёхфазной сети напряжением 400 В.

Узкие кондиционеры серии SPECTRACOOЛ NARROW для установки на настенные корпуса

В сентябре 2011 года начались поставки кондиционеров серии SPEC-

TRACOOЛ NARROW, предназначенных для установки на настенные электротехнические шкафы и корпуса небольшой глубины (рис. 8). Данные кондиционеры используют те же компоненты и имеют те же описанные ранее преимущества, что и кондиционеры SPECTRACOOЛ, но собраны в низкопрофильных корпусах глубиной всего 300 мм, позволяющих крепить кондиционер на боковой поверхности электротехнического корпуса глубиной также от 300 мм. Диапазон мощностей охлаждения кондиционеров данной серии от 1100 Вт до 3,5 кВт, питание от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В или трёхфазной сети напряжением 400 В.

Кондиционеры для тяжёлых промышленных условий серии PROAIR

Кондиционеры серии PROAIR (рис. 9) были специально разработаны для применения в тяжёлых промышленных условиях, характеризующихся расширенным диапазоном рабочих температур от -40 до $+55^{\circ}\text{C}$ и воздействием коррозионно-активных химических веществ. Кондиционеры серии PROAIR устанавливаются на боковую стенку шкафа. По основным характеристикам они аналогичны кондиционерам серии SPECTRACOOЛ, но в отличие от них имеют закрытый с боков корпус из нержавеющей стали и могут применяться на предприятиях нефтехимического комплекса, в пищевой и фармацевтической промышленности, а также в системах управления ком-

плексами водоподготовки, водораспределения и канализации. Кроме того, кондиционеры PROAIR оснащаются специальными электромагнитными фильтрами для снижения создаваемого кондиционером уровня помех. Диапазон мощностей охлаждения кондиционеров данной серии от 400 Вт до 2,4 кВт, питание от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В или трёхфазной сети напряжением 400 В.

Кондиционеры для установки на улице серии Т

Кондиционеры серии Т (рис. 10) предназначены для точного регулирования температурного режима в шкафах, установленных на улице, в плохих погодных условиях. Они устанавливаются на поверхности боковой стенки шкафа или с различным заглублением,



Рис. 10. Кондиционеры для установки на улице серии Т

имеют герметичный корпус, защищённый от воздействия дождя и ветра, и расширенный диапазон рабочих температур от -40 до $+55^{\circ}\text{C}$. В кондиционерах серии Т используются роторные компрессоры с системой подогрева масла, радиаторы с пылеотражающим покрытием, не требующие применения фильтров, и двойное количество вентиляторов в контуре конденсера для обеспечения частичного резервирования. Кроме



БЕЗВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ INTEL® CORE™ I7/I5/I3



TANK-700-QM67/720-Q67

Высокопроизводительная система с пассивным охлаждением

- Процессоры 2-го поколения Intel® Core™ i7/i5/i3 или Celeron® для мобильных ПК для TANK-700
- Процессоры 2-го поколения Intel® Core™ i7/i5/i3 с низким энергопотреблением для настольных ПК для TANK-720
- Поддержка HD-графики H.264/ AVC-MPEG2/ VC1, DirectX 10.1 и OpenGL 3.0
- Встроенная память DDR3 2 Гбайт и 1 слот DDR3 (максимум 8 Гбайт)
- Поддержка 8-канального аудио-видео захвата и двух дисплеев через порты VGA/HDMI
- Поддержка 2×USB 3.0, 4×USB 2.0, 1×SATA 6 Гбит/с, 1×CAN-bus и 8×COM (4 с изоляцией)
- Конструкция MIMO 3T3R, Wi-Fi с двумя диапазонами 2,4/5 ГГц по стандарту 802.11a/b/g/n



ECN-680A-H61

Встраиваемый компьютер на базе процессоров Intel® 2-го поколения Core™ i7/i5/i3

- Поддержка HD-графики H.264/ AVC-MPEG2/ VC1, DirectX 10.1 и OpenGL 3.0
- Встроенная память DDR3 2 Гбайт и 1 слот DDR3 SO-DIMM (максимум 8 Гбайт)
- Поддержка двух DVI-выходов дисплея
- По заказу конструкция MIMO 2T2R, Wi-Fi с диапазоном 2,4 ГГц по стандарту 802.11b/g/n
- Поддержка USB 3.0 для высокоскоростной передачи данных
- Безвентиляторная конструкция с поддержкой расширенного диапазона рабочих температур -20...+60°C



KINO-QM670

Процессорная плата Mini-ITX

Поддержка Socket G2 для ЦП Intel® Core™ i7/i5/i3 для мобильных ПК, VGA/ 2 HDMI/ LVDS, 2 PCIe GbE, USB 3.0, PCIe Mini, SATA 6 Гбит/с и аудио



KINO-AQ670

Процессорная плата Mini-ITX

Поддержка LGA1155 для ЦП Intel® Core™ i7/i5/i3/ Pentium® и Celeron®, DDR3, VGA/ DVI-D, 2 COM, Intel® GbE, USB 3.0, SATA 6 Гбит/с, HD-аудио и RoHS



KINO-DH610

Процессорная плата Mini-ITX

Поддержка LGA1155 для ЦП Intel® Core™ i7/i5/i3/ Pentium®/ Celeron®, DDR3, VGA/ DVI-D/ HDMI, 2 PCIe GbE, USB 2.0, SATA 3 Гбит/с, HD-аудио и RoHS



KINO-AH611

Процессорная плата Mini-ITX

Поддержка LGA1155 для ЦП Intel® Core™ i7/i5/i3/ Pentium®/ Celeron®, DDR3, 2 HDMI/ 2 VGA, 2 PCIe GbE, SATA 3 Гбит/с, HD-аудио и RoHS



KINO-AH612

Процессорная плата Mini-ITX

Поддержка LGA1155 для ЦП Intel® Core™ i7/i5/i3/ Pentium®/ Celeron® с H61, DDR3, VGA/ DVI-D, 6 COM, 2 PCIe GbE, SATA 3 Гбит/с, HD-аудио и RoHS



Компания «Ниеншанц-Автоматика»

www.nnz-ipc.ru / ipc@nnz.ru

Тел.: +7 (812) 326-2002

Тел.: +7 (495) 980-6406



Компания IPC2U

www.ipc2u.ru / sales@ipc2u.ru

Тел.: +7 (495) 232-0207

Факс: +7 (495) 232-0327

SCHAEFER

НАДЁЖНЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Импульсные источники питания

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

Импульсные инверторы

- Инверторы DC/AC
- AC/AC-преобразователи

Области применения

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



#274

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ SCHAEFER

PROSOFT®

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

того, они комплектуются термостатом для надёжной работы при отрицательных температурах и калорифером для поддержания в шкафу заданной рабочей температуры в зимний период. Кондиционеры серии Т имеют самый широкий диапазон мощностей охлаждения от 230 Вт до 17,5 кВт, питание от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В или трёхфазной сети напряжением 400 В.

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОХЛАДИТЕЛИ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ПЕЛЬТЬЕ

Термоэлектрические охладители для небольших шкафов и корпусов были впервые предложены компанией McLean в августе 2011 года. В основе их лежит эффект Пельтье — выделение или поглощение тепла при прохождении электрического тока через контакт (спай) двух различных проводников (выделение тепла сменяется поглощением при изменении направления тока).

Для металлов эффект пренебрежимо мал, но при использовании в качестве контактной пары некоторых видов полупроводников *p*- и *n*-типа (обычно используют теллурид висмута, легированный примесями селена и сурьмы, — для такой пары контактов эффект имеет максимальную величину) и объединении нескольких таких контактных переходов в плоскую батарею, называемую элементом Пельтье, можно получить на противоположных сторонах элемента разность температур до 70°C. Если при этом охлаждать нагревшую сторону элемента потоком холодного воздуха, то холодная сторона элемента будет остывать еще больше. Внешний вид и принцип действия термоэлектрического охладителя для шкафов показаны на рис. 11.

Достоинства термоэлектрических охладителей очевидны:

- отсутствие движущихся деталей (за исключением вентиляторов), компрессора, проблем с поддержанием герметичности системы с высоким давлением хладагента;
- низкий уровень шума;
- компактность — возможность установки на небольшие корпуса;
- возможность работы в помещении или на улице в любом пространственном положении;
- возможность работы без фильтров — нет необходимости в частом техническом обслуживании.

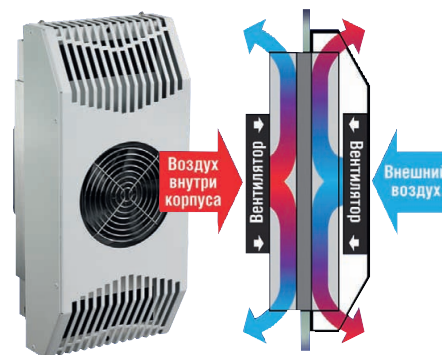


Рис. 11. Внешний вид и принцип действия термоэлектрического охладителя

Однако широкое применение термоэлектрических охладителей сдерживается их недостатками:

- низкая агрегатная мощность охлаждения — до 200 Вт;
- не очень высокий КПД термоэлектрического эффекта;
- в случае применения для охлаждения высокочувствительной электроники — необходимость следить за поддержанием относительной влажности в корпусе в допустимых пределах, так как при постоянно включенном охладителе вся влага в корпусе оседает на элементе Пельтье и влажность станет равной нулю.

В целом можно сказать, что применение термоэлектрических охладителей открывает совершенно новые возможности по охлаждению малогабаритных корпусов, устанавливаемых в уличных условиях в самых разнообразных местах, например на столбах, мачтах освещения, светофорах и т.д. Термоэлектрические охладители имеют диапазон мощностей охлаждения от 60 до 200 Вт и питаются от сети постоянного тока напряжением 24 или 48 В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложение компании McLean будет безусловно интересно российским клиентам, решающим проблемы охлаждения активного оборудования, установленного как в помещении, так и на улице. Следует ещё отметить, что, кроме представленных в каталоге изделий, компания McLean разрабатывает и производит множество систем охлаждения по требованиям конкретных заказчиков, а также интенсивно работает над созданием сервисной службы в России, что максимально расширяет поле для возможного сотрудничества. ●

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

Системы MicroTCA

На гребне высоких технологий!



μTCA™

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

Универсальность:

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

Гибкость:

конструкция системы и состав модулей
AdvancedMC индивидуальны для каждого приложения

Полный набор решений:

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

Эффективность:

высокая производительность по привлекательной цене

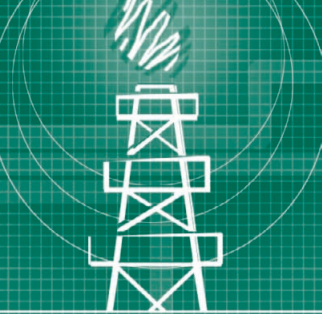
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

#85

ProSoft®

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

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



Программное обеспечение **ICONICS** и решение «Синтек» – выбор «Транснефти» для нового нефтепровода

Ольга Киселёва, Александр Атучин

В октябре 2011 года АК «Транснефть» ввела в эксплуатацию нефтепровод Пурпе – Самотлор. В статье описаны основные программные модули и технологии, которые позволили получить гибкое и надёжное решение по интеграции АСУ ТП нового нефтепровода в единую диспетчерскую систему.

ВВЕДЕНИЕ

В результате открытого тендера ОАО «АК «Транснефть» интегратором по системе диспетчерского контроля и управления магистральным нефтепроводом (СДКУ МН) Пурпе – Самотлор было выбрано ООО «Синтек» (г. Нижний Новгород) с решением на базе программного обеспечения **ICONICS** и своих собственных разработок. Интегратор объединил привычную для заказчика систему визуализации и возможности новых 64-битовых технологий в единое решение, которое удовлетворяет самым высоким современным требованиям по производительности, скорости обработки данных и надёжности.

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ И СОСТАВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

СДКУ МН Пурпе – Самотлор выполняет следующие функции:

- визуализация и управление технологическими процессами (через ПО **GraphWorX32** из пакета **ICONICS GENESIS32 v9.2**);
- обмен данными с системой телемеханики (через **AlphaPlatform** и драйвер **IEC104-OPC** фирмы «Синтек»);
- генерация сообщений об авариях и событиях с хранением их истории (через **AlphaPlatform**);
- архивация и отображение графиков изменения данных во времени – в оперативном и историческом режимах (через **Hyper Historian 64** из пакета **ICONICS GENESIS64 v10.6**);



Магистральный нефтепровод Пурпе – Самотлор

- формирование отчётов (**ReportWorX32** из пакета **ICONICS BizViz32 v9.2**);
- обмен оперативными и историческими данными с другими диспетчерскими пунктами (через **Hyper Historian 64** и **DataWorX32** из пакета **GENESIS32 v9.2**).

Все эти функции разделены с ограничением прав доступа различных уровней пользователей СДКУ (через **ICONICS Security Server**).

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СЕРВЕРОВ РАЙОННОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО ПУНКТА

Система СДКУ строится по иерархическому многоуровневому принципу и охватывает три местных диспетчерских

пункта и один районный. Каждый уровень содержит определённые аппаратно-программные средства, обеспечивающие надёжность и сквозной обмен информацией между узлами контроля.

Рассмотрим структурную схему информационных потоков на примере узла управления районного диспетчерского пункта (РДП) «Ноябрьск» (рис. 1).

Ключевыми характеристиками системы являются её высокая надёжность и отказоустойчивость, которые достигаются, в первую очередь, резервированием серверов и структурой программных решений. В качестве аппаратной платформы для сервера ввода-вывода используется **Stratus ftServer 4500 System** с 64-битовой операционной системой

Hyper Historian™

Высокая скорость доступа
к историческим данным предприятия,
надёжность и стабильность их хранения



- Разработан для 64-битовых платформ на базе .NET
- Надёжность, высокая производительность и масштабируемость
- Совместимость с OPC-UA, DA и HDA
- 2D- и 3D-графики, тренды в режиме реального времени
- Удалённые коллекторы для сбора данных
- Web-интерфейс для управления и конфигурирования
- Встроенное резервирование с технологией промежуточной буферизации данных (Store and forward)

**Высокопроизводительная система хранения данных
для Вашего конкурентного преимущества!**



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS

252

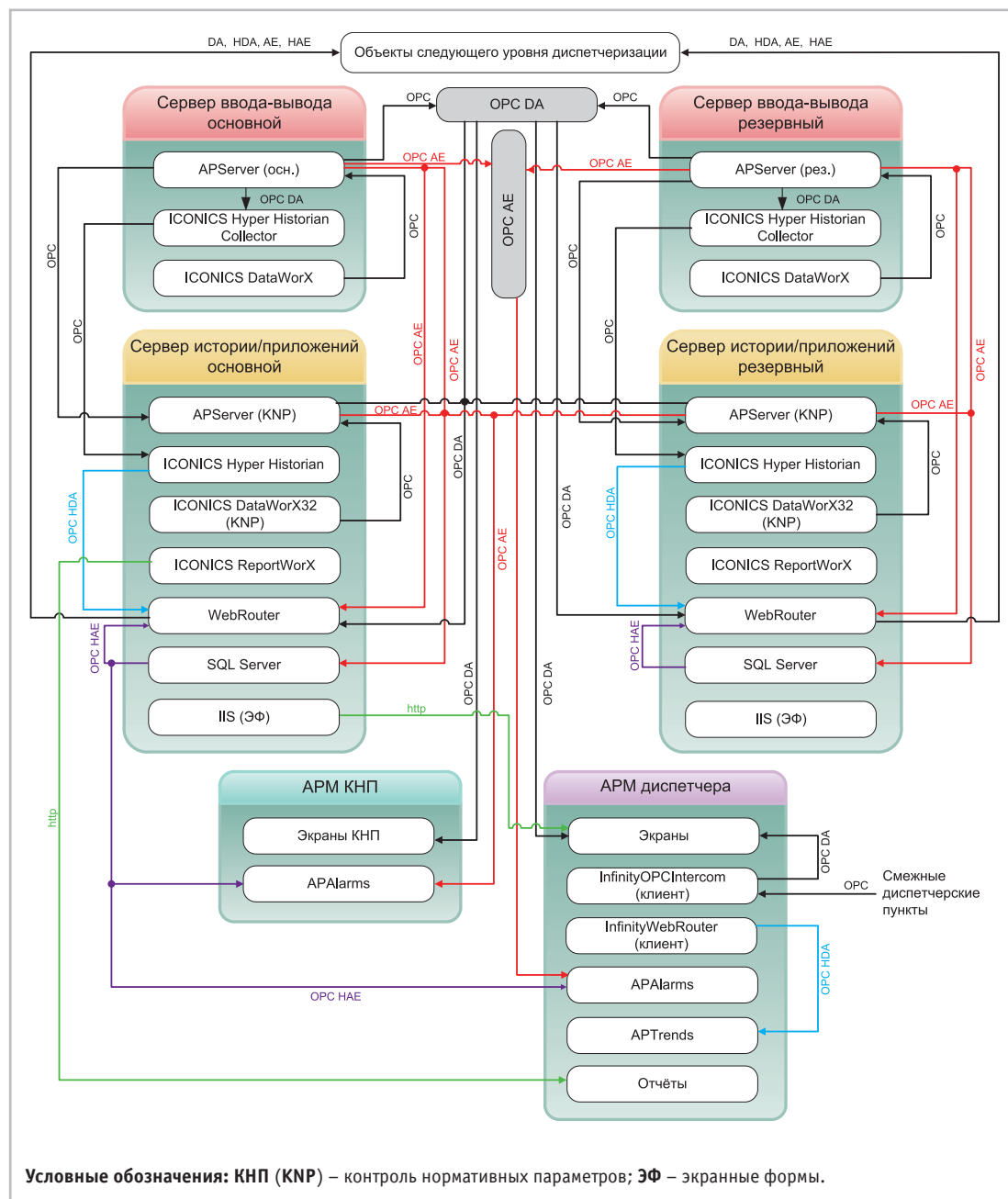
ProSoft®

**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) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Реклама



Связь без проводов — это праздник!

Экономия на сигнальных кабелях

Мобильность, простота развёртывания

Большая зона покрытия, роуминг

Высокая надёжность и безопасность



Беспроводное оборудование для промышленных сетей

Точки доступа. Антенны. Аксессуары

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


EtherWAN

 **HIRSCHMANN**
A Belden Company

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN И ETHERWAN

#278

ProSOFT®

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

© СТА-ПРЕСС

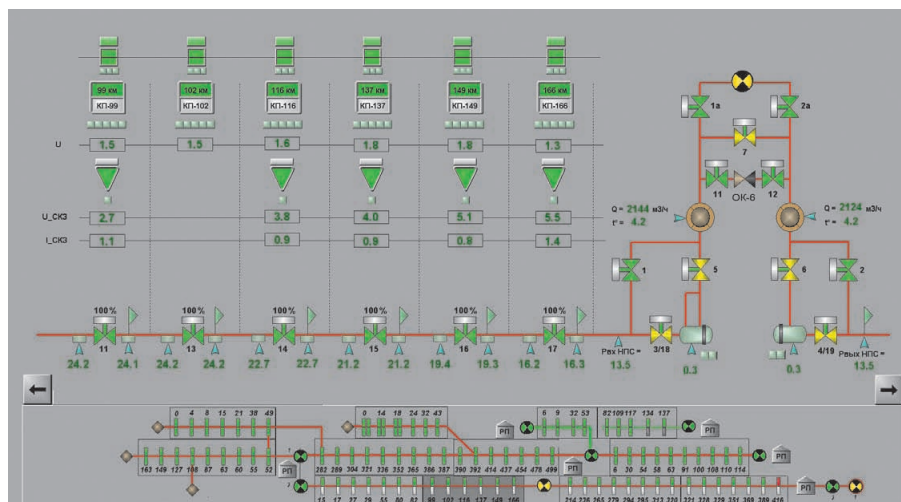


Рис. 2. Мнемосхема линейной части трубопровода Пурпе – Сомотлор

per Historian встроен компрессионный фильтр Swinging Door, обеспечивающий высокоскоростной сбор данных. В зависимости от производительности процессора такой фильтр может обрабатывать порядка 100 000 изменений в секунду. Возможность ведения многолетних архивов с экономией памяти на сервере, а также высокая скорость доступа к данным достигаются за счёт уникальной автоматической архивации в бинарный файл на жёстком диске. Кроме того, Hyper Historian имеет внутреннюю систему программного «горячего» резервирования с технологией Store-and-Forward для промежуточного накопления и синхронизации информации на случай системных сбоев или проблем на линиях связи с удалёнными узлами. Архитектура Hyper Historian может быть централизованная или распределённая. Наибольшая надёжность достигается за счёт применения дополнительных коллекторов (Hyper Historian Collector), которые собирают информацию на удалённых узлах сбора данных, при необходимости обрабатывают их и передают на сервер. Такая структура позволяет оптимизировать трафик передачи исторических данных по сети и даёт гарантию получения всех экземпляров при любых возможных ситуациях потери связи между серверами.

Сервер истории/приложений — это резервируемая пара узлов, обеспечивающих сбор, передачу, хранение данных, управление, обновление серверной базы о текущих и аварийных значениях, а также предоставление пара метров технологического процесса и отчётов всем подключённым клиентам. В качестве операционной системы используется 64-битовая ОС Windows Server Enterprise Edition 2008 SP2 x64.

Вся полученная информация сво-дится в модуль ICONICS ReportWorX32 версии Standard. В нём уже сконфигурированы 100 шаблонов для отчётности на базе привычного пользователям интерфейса Microsoft Excel. Доступ к отчётам предоставляется по протоколу HTTP.

«Поверх» системы сбора и хранения данных устанавливается сервер математической модели (система поддержки принятия решений), в которую закладывается логика внутренних алгоритмов АК «Транснефть».

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА СПЕЦИАЛИСТОВ И ДИСПЕЧЕРОВ

На рабочих местах специалистов и диспетчеров установлена 64-битовая операционная система Windows 7 x64. Просмотр, контроль и управление технологическим процессом пользователи осуществляют через графические экраны — мнемосхемы и окна управления, на которых отображается вся информация, поступающая от СДКУ (пример на рис. 2). Эти экраны разработаны в среде GraphWorX32, предоставляющей полный набор инструментов для создания объектно-ориентированной динамической графики с возможностью масштабирования экранных форм. Встроенная библиотека символов, разделённая по типам промышленности и имеющая заранее сконфигурированные примитивы, может быть использована напрямую или дополнена специализированными объектами пользователя.

Благодаря тому что GraphWorX32 является ActiveX-контейнером, в него с лёгкостью интегрируются ActiveX-эле-

менты отображения текущих событий и аварий (от сервера AlfaPlatform), а также графики-тренды исторических значений (от Hyper Historian 64).

Ещё одно преимущество GraphWorX — это система слоев, которая является удобным средством объединения графических объектов и отображения их групп при определённых условиях. Это позволяет разделить экраны управления по контролируемым конкретным диспетчером областям, параметрам и информации, необходимой для принятия решения. Например, при просмотре графических схем диспетчеру доступны следующие дополнительные слои: названия населённых пунктов, отображения опасных участков нефтепровода, вспомогательных надписей, состояний резервуарных парков и системы измерений количества и показателей качества нефти.

Все пользователи разделены на группы по уровню доступа в соответствии с должностными обязанностями. В зависимости от прописанных прав, диспетчер имеет возможность администрировать и конфигурировать систему, выполнять просмотр и навигацию по технологическим схемам, изменять характеристики объектов и уставки технологических параметров, отправлять управляющие сигналы, формировать тренды, журналы событий и прочее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Удобство работы с модульными пакетами ICONICS и «Синтек» позволило выполнить проект качественно и под ключ в очень короткий срок: разработка — 4 месяца, наладочные работы — 3 месяца. При этом заказчик отметил высокий уровень выполненных работ и разработанного решения, которое удовлетворяет всем требованиям технического задания.

В скором времени ожидается расширение данного проекта: нефтепровод Пурпе — Сомотлор входит в состав трубопроводной системы Заполярье — Пурпе — Сомотлор, для которой сейчас ведётся строительство второй очереди. И есть все шансы увидеть всю мощь представленного решения на ещё более серьёзном и масштабном участке. ●

Авторы — сотрудники фирмы ПРОСОФТ и ООО «Синтек»
Телефоны: (495) 234-0636, (831) 296-4655
E-mail: info@prosoft.ru, atuchin.alexander@sintek-nn.ru

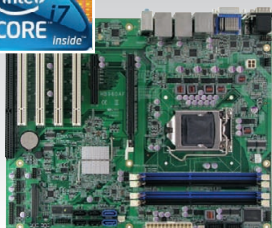
Там, где живёт интеллект



- 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



MB960

Материнская плата ATX

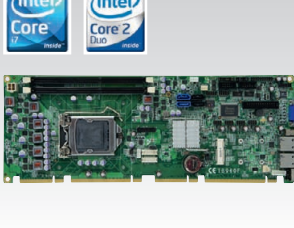
- Чипсет Intel Q67
- ЦП Core i7 / i5 / i3 (LGA1155)
- PCI-E (x16, x4), 4 PCI, ISA
- DVI-D, DVI-I, HDMI, VGA
- SATA (II, III), 14 USB, 4 COM



IB957

Одноплатный компьютер 5,25"

- Чипсет Intel QM57
- ЦП Core i7 610E 2,53 ГГц, ECC
- До 8 Гбайт DDR III
- DVI, VGA, HDMI, Display port
- 4 SATA, 12 USB, 4 COM



IB960

Процессорная плата PICMG 1.3

- Чипсет Intel Q67
- ЦП Core i7 / i5 / i3 (LGA1155)
- 2 SATA III, 2 SATA II, IDE
- DVI-D, VGA, LVDS
- 9 USB, 2 COM, LPT



FWA8207

Платформа сетевого экрана

- 6 GE RJ-45 (82578DM)
- SNMP, PXE, WOL, ByPass
- ЦП Intel Core i7 / Xeon
- Комплектация и доработка под проект

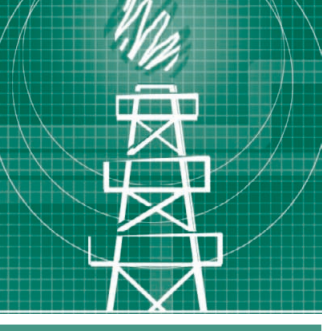
ProSoft®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ iBASE

#67

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

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



АСУ ТП установки подготовки газа с расширенной функциональностью системы ПАЗ

Ринат Масагутов

В предлагаемой статье рассмотрена реализация проекта АСУ ТП на программно-аппаратной базе фирмы Siemens. Описаны принципы построения системы, архитектура, операторский интерфейс, основные функции.

ВВЕДЕНИЕ

В конце прошлого века в условиях снижения добычи нефти на Урале, в Западной Сибири и Поволжье, связанной с постепенным уменьшением местных залежей нефти и газа, внимание российских и иностранных нефтяных компаний стали привлекать перспективные территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (НГП). Тимано-Печорская НГП, включающая территории Республики Коми, Ненецкого АО, а также небольшой части Пермского края, много десятилетий вызывает интерес как крупный центр нефтегазонакопления, на базе которого развивается региональный нефтегазодобывающий комплекс.

По состоянию на начало 2011 года в Тимано-Печорской НГП открыто несколько сотен нефтяных и газовых месторождений, текущие разведанные запасы нефти которых превышают 1,3 млрд т, газа – 643,5 млрд м³. Накопленная добыча на месторождениях провинции составила 404,8 млн т нефти, 395,4 млрд м³ свободного газа, 46,9 млн т конденсата. Тимано-Печорская НГП имеет значительный геологический потенциал нефтегазоносности для наращивания добычи углеводородного сырья в течение длительного периода.

В энергетической стратегии России до 2030 года намечается дальнейшее освоение ресурсов нефти и газа Тимано-Печорской НГП как основы формирования нефтегазового комплекса севера Европейской части России. Не-

удивительно, что Ненецкий автономный округ (НАО) представляет интерес для нефтегазодобывающих компаний, ведь в нём сосредоточены две трети запасов нефтегазоносной провинции. Но ненецкая нефть – это не дешёвый ресурс. Здесь крайне слабая инфраструктура, отсутствует железная дорога, плохо развита сеть автодорог и практически нет нефтепроводов. Район расположен за Полярным кругом. Характерная особенность зимы – морозная погода с продолжительными осадками и частыми метелями. Минимальная температура минус 45°C.

Такие климатические условия и инфраструктура района предъявляют повышенные требования ко всему комплексу технических средств, используемых для автоматизации нефтегазового месторождения. Эффективность работы месторождения зависит от правильно построенной автоматизированной

системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), учитывающей особенности объекта автоматизации и режимов его функционирования.

Для современных предприятий внедрение АСУ ТП является серьёзным шагом к решению таких ключевых задач, как улучшение качества продукции, сокращение издержек предприятия, получение максимальной прибыли, увеличение конкурентоспособности, обеспечение точности планирования и повышение безопасности производства. Перевод предприятия на «рельсы» передовых технологий и инновационных решений даёт менеджерам новые возможности в реализации стратегических целей компании. Важнейшим аспектом внедрения систем управления является знание технологического процесса и оптимальных режимов работы предприятия.

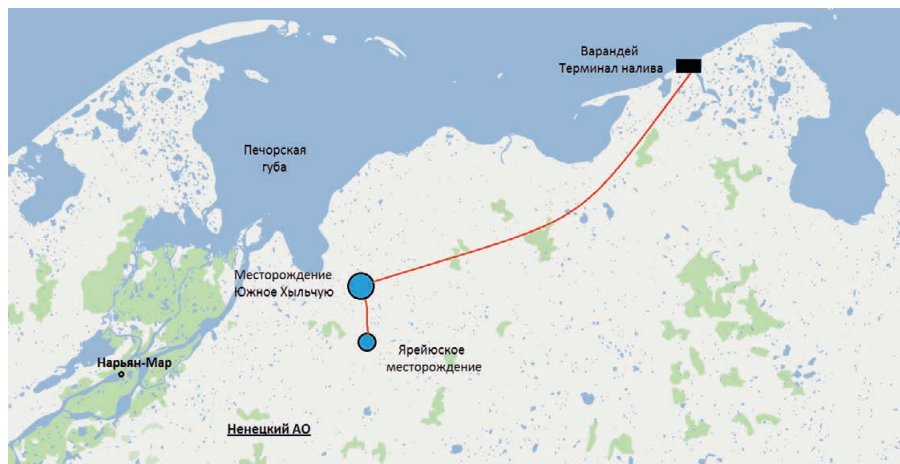


Рис. 1. Местоположение Ярейского месторождения на карте



Рис. 2. Газовая скважина



Рис. 3. Блок подготовки газа (по центру, в блок-боксе)

Данная статья посвящена одному из успешно реализованных проектов инженеринговой компании ООО «Бюро промышленной автоматизации» (БПА). Речь пойдёт о проекте АСУ ТП установки подготовки газа Ярейюского газового месторождения. Это месторождение относится к Тимано-Печорской НГП и расположено на территории НАО. Лицензия на его разработку принадлежит динамично развивающейся компании ООО «Нарьянмар-нефтегаз».

Учитывая специфику местоположения объекта, а также опираясь на накопленный опыт и профессионализм своих сотрудников, наша компания реализовала данный проект в виде АСУ ТП, способной выполнять все функции, возложенные на неё техническим заданием. Компания БПА провела работы по проектированию аппаратной части и разработке программного обеспечения, а также монтажные и пусконаладочные работы для систем управления на объекте.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ

Ярейюское газовое месторождение (Ярейю) расположено примерно в 110 км к северо-востоку от г. Нарьян-Мара (рис. 1). Ближайшее к Ярейю нефтяное месторождение Южное Хыльчую, находящееся в 30 км севернее, в 2010 году вышло на полную производственную мощность. В настоящее время попутный газ, добываемый вместе с нефтью, перекрывает все потребности энергоцентра Южное Хыльчую, который обеспечивает электропитанием данное месторождение. На Ярейюском месторождении организовано подземное хранилище газа (ПХГ) для размещения излишков попутного нефтяного газа месторождения Южное Хыльчую, так как иные способы утилизации газа

при разработке нефтяного месторождения исключаются. Когда на месторождении Южное Хыльчую возникнет нехватка газа, он будет транспортироваться из ПХГ Ярейюского месторождения по трубопроводу на энергоцентр месторождения Южное Хыльчую. В опытную эксплуатацию Ярейюское месторождение было введено в 2009 году.

В соответствии с заданием на проектирование Ярейюского месторождения эксплуатация его подземного хранилища будет производиться в несколько этапов:

- этап закачки очищенного попутного нефтяного газа месторождения Южное Хыльчую в скважины ПХГ месторождения Ярейю (до 2019 года; с 2019 по 2023 год по прогнозам излишков попутного газа не будет);
- этап отбора газа из скважин ПХГ (с 2023 года, когда возникнет нехватка газа на месторождении Южное Хыльчую) и транспортировка его на энергоцентр месторождения Южное Хыльчую.

В состав месторождения Ярейю входят куст скважин (всего 4 скважины) и установка подготовки газа (УПГ), которая предназначена для подготовки газа на этапе отбора (газ подаётся с газоконденсатных скважин) к транспортировке под собственным давлением пласта на энергоцентр Южное Хыльчую. Для транспорта газа как в прямом, так и в обратном направлениях построен газопровод высокого давления с линейными сооружениями.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

На этапе добычи продукция каждой скважины с давлением 10–14 МПа поступает по самостоятельному шлейфу в блок гребёнки, где производится замер и регулирование газоконденсатной смеси. Учитывая сложные климатиче-

ские условия района эксплуатации, обвязка скважин реализована в едином блоке (блок гребёнки) полного заводского изготовления (рис. 2). Блок гребёнки имеет электрообогрев и снабжён площадками обслуживания. Обвязка каждой скважины выполнена из унифицированных узлов заводского изготовления, которые позволяют вести эксплуатацию скважин на этапе как отбора, так и закачки газа с использованием быстросъёмных линий, монтируемых на фланцевых соединениях на период добычи и закачки газа. При аварийном режиме предусмотрено автоматическое и дистанционное отключение каждой скважины от блока гребёнки и кустовой площадки от площадки УПГ посредством электроприводных задвижек с дистанционным управлением. На кусте скважин осуществляется автоматическое регулирование давления (расхода) по скважинам, а также ингибитора по расходу газа. После блока гребёнки газоконденсатная смесь с давлением 9–11 МПа поступает в блок подготовки газа (БПГ).

Блок подготовки газа, расположенный в блок-боксе (рис. 3), состоит из трёх емкостей-сепараторов и теплообменника. В БПГ производится процесс низкотемпературной сепарации. Он необходим для извлечения из природного газа влаги и газового конденсата, а также тяжёлых углеводородов. Принцип низкотемпературной сепарации основан на снижении температуры за счёт изоэнтальпийного расширения газа и отделения сконденсировавшихся углеводородов и воды. АСУ ТП обеспечивает поддержание необходимых технологических параметров: давления, температуры, уровней раздела сред в сепараторах. Далее осушенный и очищенный газ с температурой $-27...0^{\circ}\text{C}$ и давлением 4,1–4,4 МПа поступает на блок замера газа.

В блоке замера газа производится замер количества и качества (точка росы) газа, направляемого на энергоцентр Южное Хыльчую. Также здесь производится отбор и замер газа для работы газопоршневой электростанции, обеспечивающей электропитанием Ярейское месторождение, и отбор газа и промстоков для сжигания на горизонтальной факельной установке (ГФУ).

Метанольное хозяйство предназначено для приёма метанола от передвижных средств, сбора выделившегося водно-метанольного раствора из сепараторов блока БПГ, подачи метанола на кусты скважин и на УПГ в качестве ингибитора гидратообразования. Оно состоит из двух дренажных ёмкостей объёмом по 50 м³, предназначенных для опорожнения трубопроводов и аппаратов метанольного хозяйства при ремонте, а также для слива метанола из автоцистерн, и трёх расходных ёмкостей объёмом 100 м³. Все ёмкости оборудованы датчиками уровня и датчиками аварийно-высокого уровня.

Подача метанола для предотвращения гидратообразования в блоке БПГ и на скважинах обеспечивается пятью насосами, расположенными в блоке насосов подачи метанола (БНМ). Насосы снабжены преобразователем частоты вращения электродвигателя для регулирования производительности насоса. Управление преобразователем частоты осуществляется по месту и дистанционно. Количество метанола, подаваемого на скважины, регулируется автоматически в соответствии с объёмом добываемого газа.

Насосная конденсата предназначена для подачи нестабильного конденсата в пласт на 1-м этапе. Данная задача осуществляется тремя насосами, работающими в режиме «горячего» резерва (2 рабочих, 1 резервный). Насосы снабжены преобразователями частоты вращения электродвигателя для регулирования их производительности. Управление преобразователем частоты осуществляется дистанционно. Каждый насос имеет в своей обвязке по две задвижки: на впуске и на выпуске. Для обеспечения безопасной работы контролируются следующие параметры: температура двигателей, давление на впуске и нагнетании. В автоматическом режиме уровень конденсата в буферной ёмкости поддерживается насосами на значении 900–1100 мм. Насосы расположены в блок-боксах 6000×3000×3550 мм. Блоки оборудованы средствами малой механизации.

В случае аварии на УПГ или при выводе оборудования на ремонт предполагается остановка скважин системой аварийных сбросов. В аварийном режиме сбросы из оборудования производятся в буферную ёмкость БЕ1, которая при аварии выполняет функцию аварийной ёмкости (Е4). Конденсат из ёмкости Е4 после сброса давления перетекает в дренажную ёмкость ЕД1, из дренажной ёмкости подаётся на ГФУ для сжигания. Эта же ёмкость ЕД1 предназначена для сбора остатков конденсата из оборудования и трубопроводов на период ремонта, сбора утечек от насосов, сбора производственно-канализационных стоков, продуктов промывки аппаратов, сбора дренажей от клапанных сборок на скважинах.

Система пожаротушения состоит из технического водозабора, пяти ёмкостей противопожарного запаса воды (по 100 м³ каждая), насосной станции противопожарного водоснабжения, кольцевого противопожарного водопровода с гидрантами и пожарными лафетами. Насосами, расположенными на площадке технического водозабора, поддерживается уровень воды в противопожарных ёмкостях в пределах 85–95% заполнения.

Циркуляция воды в кольцевом противопожарном водопроводе осуществляется двумя циркуляционными насосами, расположенными в насосной станции противопожарного водоснабжения, работающими в режиме резервирования. Состояние насоса «рабочий»/«резервный» определяется дистанционно по заданию оператора. Включение/отключение рабочего и резервного насосов производится дистанционно из операторной или по месту. В случае невыхода на режим рабочего насоса включается резервный. Насосы отключаются дистанционно, или кнопками по месту, или автоматически по нижним аварийным уровням в резервуарах воды.

В случае пожара включаются насосы, расположенные в противопожарной насосной станции, работающие в режиме резервирования. Определение состояния, включение/выключение, переключение на резерв у них происходят аналогично циркуляционным насосам. При включении пожарного насоса автоматически выключается циркуляционный насос. При активации сигнала о пожаре пожарный насос включается автоматически. Сигнал «Пожар» активируется от кнопки для включения насосов у пожарных гидрантов или

лафетных стволов, либо при снижении давления в кольцевом противопожарном водопроводе ниже 0,35 МПа (происходит при открытии пожарного гидранта), либо с АРМ оператора.

Состав подсистем и основные задачи

АСУ ТП Ярейского месторождения состоит из трёх независимых подсистем:

- 1) **PCY** — распределённая система управления технологическими процессами, выполняющая функции контроля и управления технологическими процессами;
- 2) **ПАЗ** — система противоаварийной защиты, выполняющая функции останова технологического процесса при аварийных режимах работы;
- 3) **ПиГ** — система обнаружения пожарной и газовой опасности, выполняющая функции сигнализации, автоматического останова технологического процесса и отключения токоприёмников при обнаружении пожарной и газовой опасности на объектах.

Суммарное количество сигналов ввода/вывода — около 700.

Перед АСУ ТП, представленной совокупностью этих трёх подсистем, были поставлены следующие задачи:

- осуществлять в автоматическом и ручном режимах контроль и управление технологическими объектами (резервуары, насосы, задвижки и т.д.);
- реализовать защитные, технологические блокировки системы ПАЗ;
- реализовать защитные, технологические блокировки системы ПиГ;
- улучшить эргономику труда оператора;
- улучшить качество регулирования;
- синхронизировать работу отдельных функциональных и территориально распределённых систем в рамках единой сети реального времени;
- обеспечивать достоверной информацией о ходе технологического процесса посредством удобного для оператора УПГ интерфейса.

Решение данных задач стало возможным благодаря внедрению современных методов и средств автоматизации.

Используемые программные и аппаратные средства

После анализа объёма проекта, специфики местоположения объекта и предъявляемых согласно техническому

Новый облик российских городов

Решения «Сименс» помогают повышать
качество жизни в городах

В 1860 году в Воронеже известная компания «Сименс и Гальске» открывает первый телеграф. А в 2010 году в этом же городе «Сименс» создает Центр телефонного обслуживания граждан для обращений в государственные и муниципальные учреждения. Уже более 150 лет «Сименс» помогает делать жизнь в городах лучше.

В развитии городов особое место занимает модернизация транспортной системы. Решения для АСУДД* на Невском проспекте в Санкт-Петербурге и Третьего транспортного кольца в Москве помогают избавить города от пробок и повысить безопасность на дорогах.

Другое важное направление – надежное энергоснабжение. Установка мощной турбины в Москва-Сити и оборудование уникальной ТЭЦ комбинированного цикла в Коломенском обеспечивают бесперебойную подачу энергии и тепла в тысячи офисов и жилых домов.

Для создания комфорта и безопасности в зданиях нужны современные технологии. Отель «Кроун Плаза» в Петербурге, торговые центры «Антей» в Екатеринбурге и «МЕГА» в Москве, исторические и культурные объекты, офисы и стадионы оснащены системами «Сименс».

Эффективность здравоохранения также один из приоритетов в жизни каждого города. Установки для диагностики и лечения пациентов работают в клиниках МЧС России и компании «СОГАЗ», в перинатальном и онкологических центрах.

«Сименс» зарекомендовал себя как надежный партнер российских городов. Компания вносит вклад в их развитие и повышает качество жизни на благо будущих поколений.

заданию требований к системе было принято решение использовать дублированные контроллеры серии S7-400FH/H и программное обеспечение фирмы Siemens. Ввод/вывод во всех подсистемах реализован при помощи коммуникационных модулей станций ET200M на дублированной медной сети PROFIBUS DP. На рис. 4 показан дублированный контроллер S7-400. Удалённые станции ввода/вывода ET200M подключены по оптической линии связи благодаря модулям OLM/G12. Используемые модули аналогового ввода/вывода системы S7-300 оснащены встроенным HART-модем

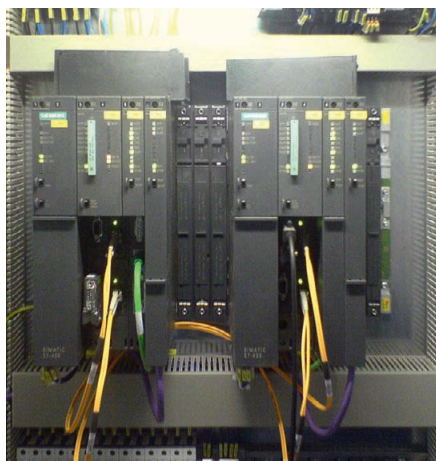


Рис. 4. Дублированный контроллер S7-400

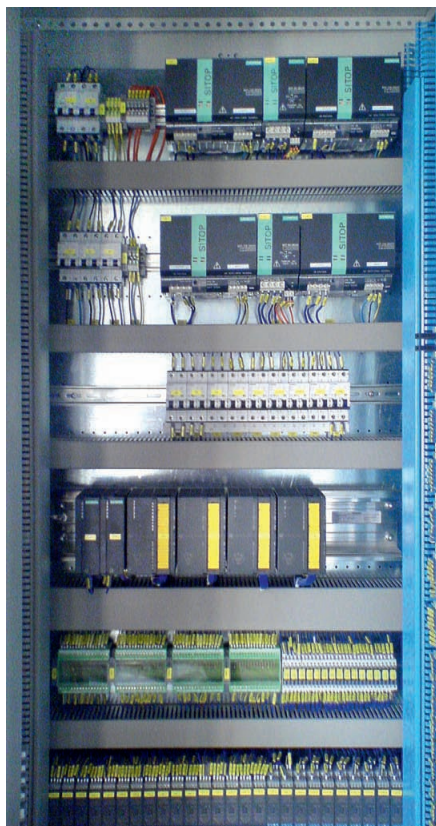


Рис. 5. Шкаф системы ПА3: дублированные блоки питания, модули ввода/вывода повышенной надёжности, барьеры искробезопасности

мом для связи с полевыми устройствами, поддерживающими HART-протокол. Для установки модулей ввода/вывода были применены активные шинные модули с поддержкой «горячей» замены.

Система ПА3 реализована на программно-аппаратной платформе Siemens с использованием контроллеров повышенной надёжности серии S7-400FH, соответствующих требованиям безопасности SIL 3. Также в системе ПА3 использованы модули ввода/вывода повышенной надёжности (F-модули). Данная система имеет собственные независимые каналы связи, процессорные модули, модули ввода/вывода и источники бесперебойного питания. На рис. 5 показан шкаф ввода/вывода системы ПА3.

Система ПиГ реализована аналогично ПА3 на программно-аппаратной платформе Siemens с применением таких же контроллеров серии S7-400FH, но с использованием стандартных модулей ввода/вывода.

Для контроля и управления локальными системами управления и интеллектуальными задвижками предусмотрены интерфейсные модули с протоколами Modbus RTU и PROFIBUS DP. Применение однотипного аппаратного обеспечения позволило максимально унифицировать контроллерное оборудование и комплекты ЗИП. Для электропитания контроллерного и полевого оборудования были задействованы отдельные дублированные блоки питания SITOP Power 20 (Siemens). В качестве конструктивов для контроллерного оборудования использованы шкафы фирмы Rittal. Для мониторинга и управления особо критичными параметрами на двери одного из шкафов PCY установлена сенсорная панель SIMATIC TP 270-10 (Siemens). Подключение этой панели к контроллеру PCY осуществляется по сети Ethernet в обход сервера ввода/вывода, что даёт возможность оператору в любой ситуации владеть актуальной информацией о технологическом процессе и прини-

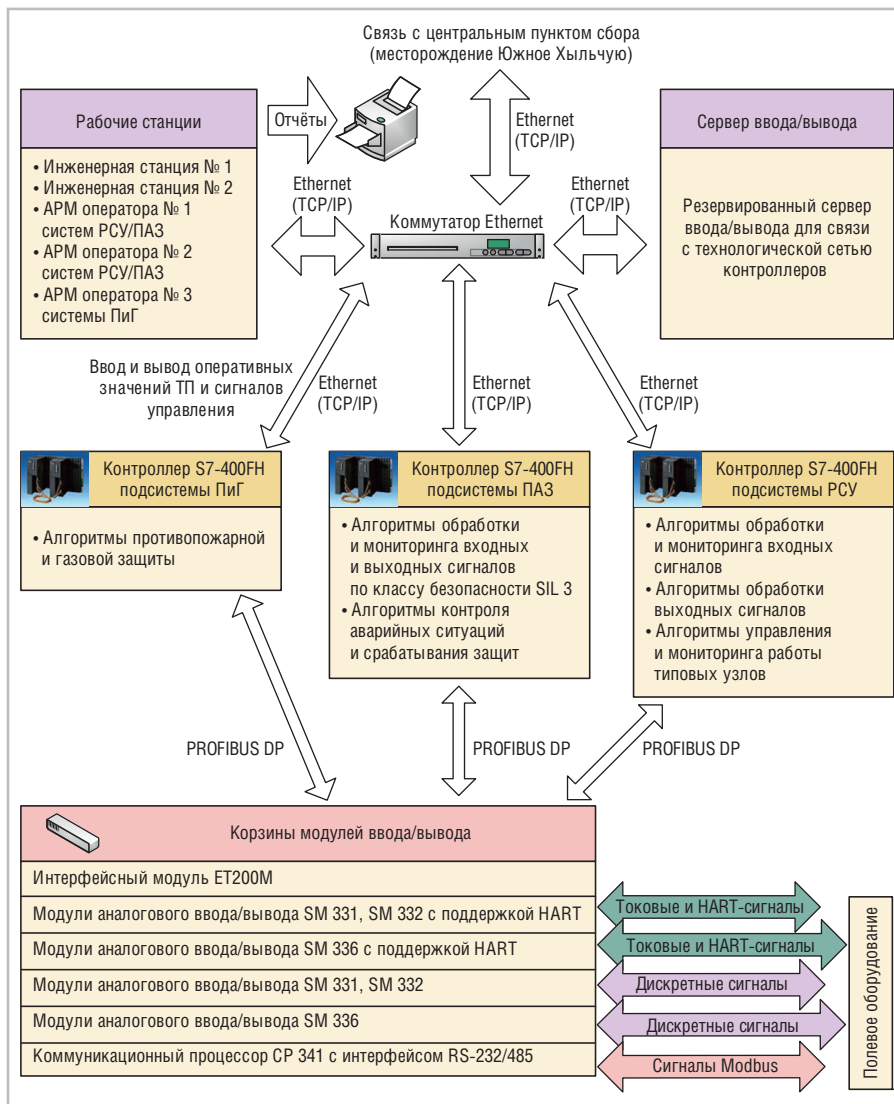


Рис. 6. Архитектура системы

мать своевременные решения. В целях обеспечения искробезопасности цепей были использованы барьеры D1010D, D1014D, D1020D, D1033D, D1040Q компании GM International.

Стержнем программного обеспечения является система управления процессом SIMATIC PCS7, которая представляет собой единую масштабируемую среду разработки, конфигурирования и визуализации. Уровень операторского управления реализован на базе SCADA-системы WinCC (Siemens). Сбор, хранение и предоставление данных осуществляются серверами ввода/вывода, имеющими интерфейсы взаимодействия со смежными системами.

Для обеспечения автономности системы в случае отключения электроэнергии был установлен ИБП фирмы APC на 10 кВ·А, который предоставляет возможность 3-часовой непрерывной работы при отсутствии внешнего напряжения.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Архитектура АСУ ТП показана на рис. 6. Структурно система разделена на три уровня.

Нижний уровень – уровень полевого оборудования

На данном уровне расположены датчики и исполнительные механизмы, интеллектуальные клапаны и задвижки (на сетях PROFIBUS DP и Modbus), локальные системы управления (ЛСУ) блочно-комплектных устройств.

Средний уровень – уровень контроллерного оборудования

Это уровень автоматического контроля и управления технологическим оборудованием и ЛСУ, который построен на базе программируемых логических контроллеров систем PCY, ПАЗ и ПиГ. Каждая из этих систем использует один дублированный контроллер S7-400 с CPU 417H (PCY) или повышенной надёжности с CPU 414FH (ПАЗ и ПиГ), распределённый ввод/вывод на базе модулей ET200M по дублированной сети PROFIBUS DP и модули ввода/вывода S7-300 стандартные (PCY и ПиГ) или повышенной (FailSafe) надёжности (ПАЗ).

Система PCY выполняет:

- автоматическое управление контурами регулирования технологических параметров;

- сканирование и обработку точек телеизмерения и телесигнализации;
- обработку диагностики коммуникаций по сети PROFIBUS с другими узлами;

- необходимые функции управления задвижками и насосами.

Система ПАЗ обеспечивает:

- сканирование и обработку точек телеизмерения и телесигнализации;
- аварийное закрытие/открытие соответствующих задвижек и отключение насосов при таких событиях, как пожар на объектах, 2-й порог загазованности на соответствующих объектах, общий стоп оператора.

В зависимости от причины и в соответствии с регламентом аварийного останова установки происходит отключение насосов и закрытие или открытие соответствующих задвижек. Все причины срабатывания ПАЗ фиксируются. Дальнейшая работа может быть продолжена только после выяснения причин и сброса их оператором.

Система ПиГ выполняет:

- сканирование и обработку точек телеизмерения, телесигнализации и шлейфов пожарной сигнализации;

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 750/1500/2400/3300/5000/10 000/15 000 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

#219

ProSoft®

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

Реклама

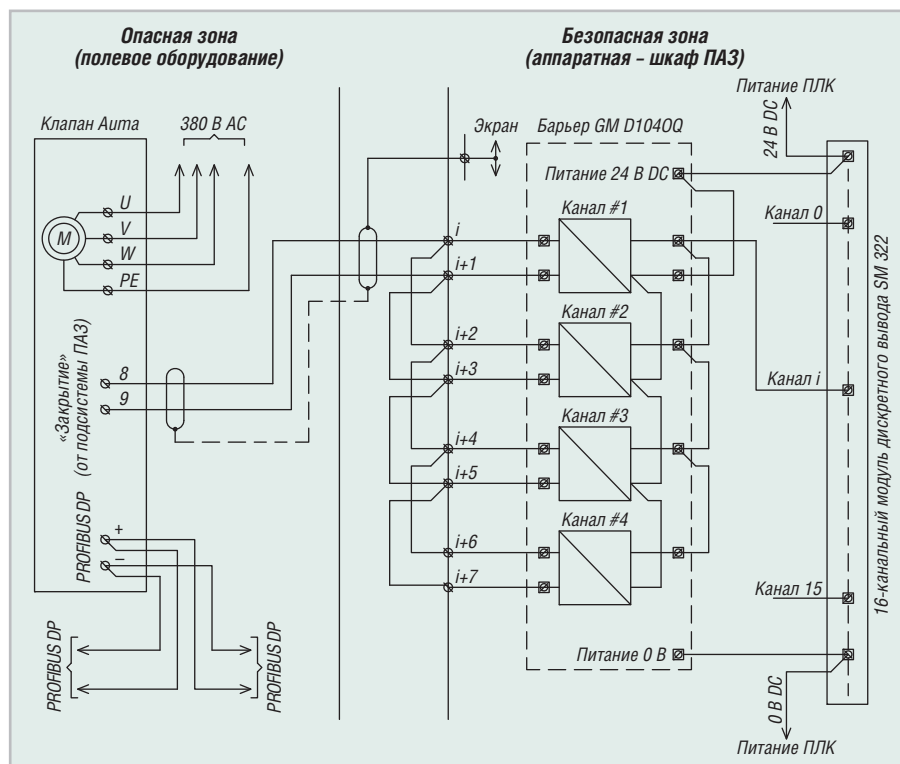


Рис. 7. Схема аварийного закрытия клапана Auma по сигналу от системы ПАЗ

- обработку сигналов 1-го порога загазованности по объектам установки — при обнаружении загазованности система выдаёт звуковой сигнал на соответствующий объект и оператору, на объекте включается вытяжная вентиляция, сигнал сбрасывается оператором (в этом случае, как и в двух последующих, звуковой сигнал может быть сброшен кнопкой по месту или с АРМ оператора);
- обработку сигналов 2-го порога загазованности по объектам установки — при обнаружении загазованности система выдаёт звуковой сигнал на соответствующий объект и оператору, на объекте отключаются все энергопотребители (насосы, нагреватели, вентиляторы) и выдаётся сигнал в систему ПАЗ для аварийной остановки УПГ, сигнал сбрасывается оператором;
- обработку сигналов пожарных шлейфов — при обнаружении срабатывания датчиков пожарной сигнализации система выдаёт звуковой сигнал на соответствующий объект и оператору, выдаётся сигнал в систему ПАЗ для аварийной остановки УПГ, сигнал сбрасывается оператором; при активации сигнала «Пожар» оператором или кнопками на пожарных гидрантах запускается пожарный насос, обеспечивается включение резервного насоса при неисправности рабочего.

Верхний уровень — уровень АРМ

Верхний уровень включает в свой состав:

- дублированный сервер ввода/вывода и производственной базы данных (OS Server IL 43, Siemens);
- АРМ оператора № 1 систем PCY/ПАЗ (OS Client IL 43);
- АРМ оператора № 2 систем PCY/ПАЗ (OS Client IL 43);
- АРМ оператора № 3 системы ПиГ (OS Client IL 43);
- инженерную станцию № 1 (ES/OS IL 43);
- инженерную станцию № 2 (ES/OS IL 43).

Принципы построения системы ПАЗ

Как уже было сказано, система ПАЗ построена на базе дублированного контроллера S7-400FH и модулей ввода/вывода повышенной надёжности (F-модули). Во время работы контроллера выполняются две независимые секции программы: S-секция, обеспечивающая поддержку стандартных функций управления, и F-секция, обеспечивающая поддержку функций противоаварийной защиты и обеспечения безопасности. Обе секции программы функционируют независимо друг от друга, поэтому срабатывание защит и остановка части или всего защищаемого оборудования не отра-

жаются на ходе выполнения S-секции программы.

Функционирование центральных процессоров в контроллерах S7-400FH организовано так же, как и в программируемых контроллерах S7-400H. Оно сопровождается выполнением расширенного набора диагностических функций, контролем хода и времени выполнения программы, а также работоспособности станций распределённого ввода/вывода. Выявление ошибок в функционировании системы приводит к срабатыванию защит и переводу части или всего технологического оборудования в безопасное состояние.

F-модули ввода/вывода станций ET200M используются для диагностики как внутренних, так и внешних ошибок. Модули выполняют тесты самодиагностики, например на предмет обнаружения короткого замыкания, разомкнутой цепи или расхождений в параметрах. Модули ввода могут работать в одноканальном режиме, в режиме «2 из 3» или «2 из 2». Ответная реакция для обеспечения безопасности инициируется немедленно в случае обнаружения ошибок ввода. Модули вывода дискретных сигналов в случае неисправности выходного канала обеспечивают безопасное отключение.

Для некоторых клапанов Auma, которые управляются PCY по протоколу PROFIBUS DP, предусмотрено аварийное отключение системой ПАЗ. Данные клапаны установлены во взрывоопасной зоне, что потребовало использования искробезопасных барьеров. Для повышения надёжности выходные каналы барьера D1040Q были подключены параллельно. На рис. 7 показана схема аварийного закрытия клапана Auma.

Описание информационного обеспечения

В связи с большим количеством автоматизируемых объектов и, соответственно, большим объёмом функций данная АСУ ТП характеризуется значительным объёмом информационной составляющей и взаимосвязей между информационными элементами. Ядром информационного обеспечения системы является оперативная база данных, расположенная в её контроллерах. Программное обеспечение, функционирующее на базе вычислительных средств контроллеров, с помощью модулей ввода/вывода и коммуникационных процессоров опрашивает и управ-

ляет полевым оборудованием технологического процесса. При этом задействуются потоки данных по таким протоколам, как HART, PROFIBUS DP, Modbus.

После обмена информацией с полевым оборудованием система хранит мгновенные значения параметров технологического процесса, которые передаются на обработку в алгоритмические блоки контроллеров.

Программное обеспечение верхнего уровня состоит из набора программного обеспечения АРМ и серверов ввода/вывода. Информационное обеспечение станций АРМ содержит наборы видеокладов для организации пользовательского интерфейса и наглядного отображения информации о ходе технологического процесса. Кроме того, эти станции осуществляют полную навигацию по журналам событий системы и базе исторических трендов.

Сервер баз данных (реализован вместе с сервером ввода/вывода в одном дублированном системном блоке — два системных блока, в каждом из которых сервер ввода/вывода и сервер баз данных) содержит долговременный архив проекта, который хранит

сжатые и несжатые исторические данные о ходе технологического процесса. Сервер ввода/вывода содержит конфигурационную информацию о топологии технологической и части корпоративной сети для осуществления связи серверов баз данных и станций АРМ с контроллерами системы. Связь между серверами ввода/вывода и станциями АРМ осуществляется в среде Ethernet по протоколу TCP/IP. Связь между контроллерами и сервером ввода/вывода производится тоже через Ethernet.

Кроме того, в составе системы представлены инженерные станции, в задачу которых входит настройка и диагностика её компонентов. Эти станции подключены к серверу ввода/вывода по протоколу TCP/IP и посредством его осуществляют доступ к полевым устройствам.

Управление технологическими процессами в автоматическом режиме происходит на контроллерном уровне, без переноса алгоритмов расчёта на верхний уровень. Это обеспечивает надёжное функционирование системы даже в случае сбоя в работе верхнего уровня управления.

РЕЖИМЫ РАБОТЫ АСУ ТП

АСУ ТП Ярейского газового месторождения обеспечивает следующие режимы функционирования технологического оборудования: автоматический, дистанционный, ручной.

В автоматическом режиме работы система производит автоматический сбор и обработку технологической информации с полевого оборудования, вычисляет управляющее воздействие в соответствии с заданным алгоритмом, осуществляет выдачу управляющего воздействия на исполнительные механизмы.

В дистанционном режиме работы система производит автоматический сбор и обработку технологической информации с полевого оборудования, вычисляет управляющее воздействие в соответствии с заданным алгоритмом, принимает управляющие команды от оперативного персонала. Выдача управляющего воздействия на исполнительные механизмы выполняется в соответствии с управляющими командами оперативного персонала.

В ручном режиме работы система производит автоматический сбор и обработку технологической информа-

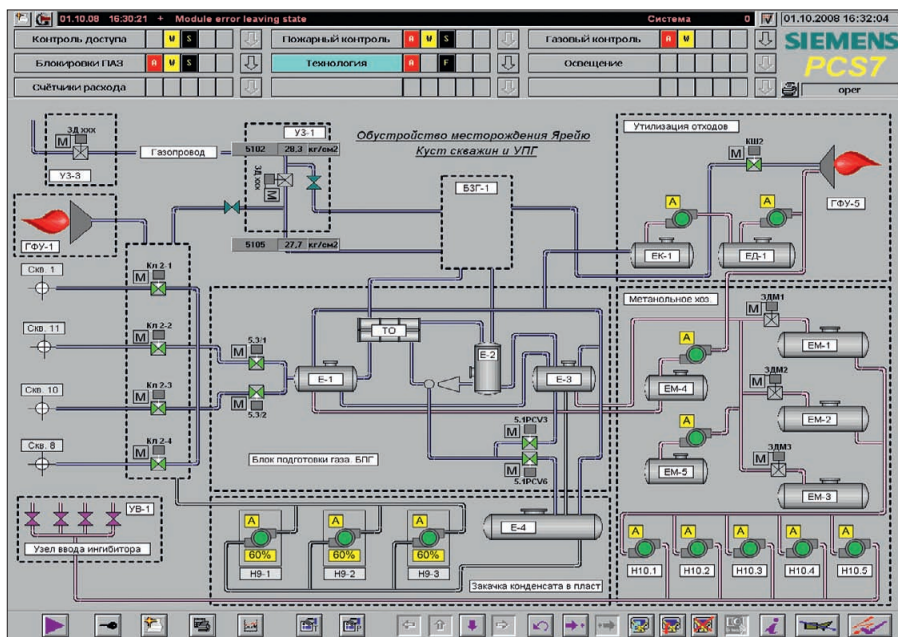


ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ОТЕЧЕСТВУ

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

реклама



а также текущие значения технологических параметров и оперативные сообщения о ходе технологического процесса.

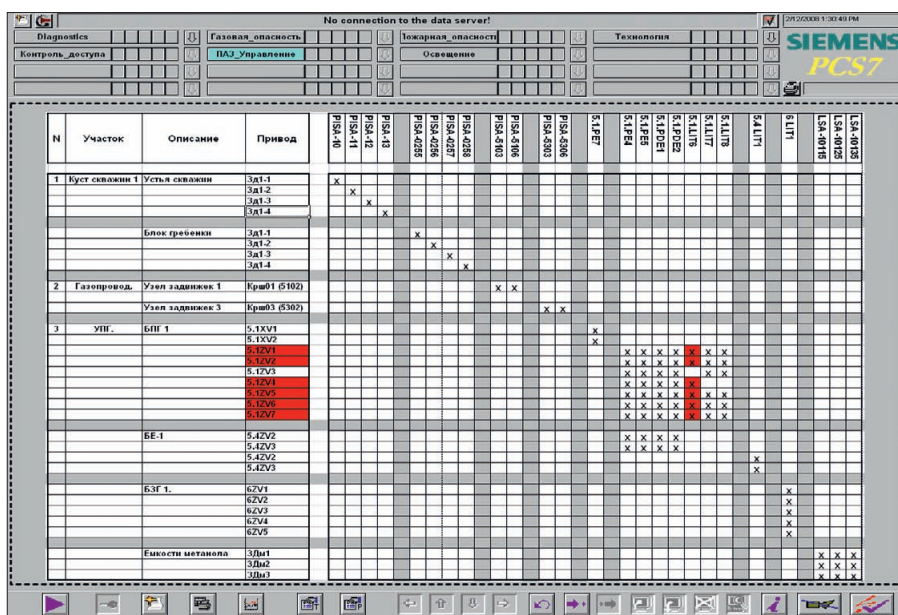
Визуализация параметров и функций устройства универсальна для всех поддерживаемых типов приборов и не зависит от способа коммуникации (PROFIBUS DP, PROFIBUS PA или HART-протокол).

Диагностика оборудования системы управления осуществляется в рамках пакета SIMATIC PDM. Он существует как интегрированная часть программного пакета SIMATIC S7. Основные функции SIMATIC PDM: настройка, калибровка, проверка стабильности, тестирование, а также управление и пусконаладка.

APM оператора выполняет также функции отображения архивных данных о ходе технологического процесса, которые могут быть просмотрены в виде графиков или табличных значений. По запросу оператора формируются отчётные формы установленного образца и при необходимости распечатываются на бумаге.

Мнемосхема «Основная технологическая схема» (рис. 8) является упрощённым представлением всего технологического процесса на Ярейюском месторождении. На ней отображаются основные технологические объекты и глобальные наиболее критичные параметры. В разделе навигации возможен переход ко всем остальным мнемосхемам.

На рис. 9 показана матрица безопасности системы ПАЗ, а на рис. 10 – мнемосхема системы Пиг.



ции с полевого оборудования, вычисляет управляющее воздействие в соответствии с заданным алгоритмом, но выдача управляющего воздействия на исполнительные механизмы не производится. Управление технологическим оборудованием осуществляется по месту оперативным персоналом.

Переход из одного режима в другой происходит безударно.

РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТОРСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

АСУ ТП построена в соответствии с концепцией PCS7 как система повышенной надёжности и безопасности. Её верхний уровень имеет клиент-серверную архитектуру, клиентами являются АРМ операторов. В составе системы был

реализован Web-сервер для дистанционного мониторинга и обслуживания.

Прикладное программное обеспечение операторов Ярейюского газового месторождения реализовано на базе комплекса ПО SIMATIC WinCC.

В качестве аппаратной платформы рабочего места управления и мониторинга используются промышленные компьютеры SIMATIC Rack PC. Системное программное обеспечение рабочих мест — операционная система Microsoft Windows XP Professional.

Операторские станции реализуют многооконное отображение информации. Оперативный персонал, работающий на Ярейю, получает полную визуальную картину состояния оборудования, оформленную в виде мнемосхем.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМЫ

Для АСУ ТП Ярейюского газового месторождения выполняются следующие требования по надёжности:

- среднее время безотказной работы центрального процессора ПЛК 15 лет;
- среднее время безотказной работы цифрового или аналогового модуля ввода/вывода ПЛК 50 лет;
- среднее время восстановления системы не более 30 минут;
- время работы оборудования в автономном режиме при отключении электроэнергии не менее 3 часов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом внедрения представленной АСУ ТП явились стабильно высокие показатели качества подготовленного газа, при этом обеспечен высокий

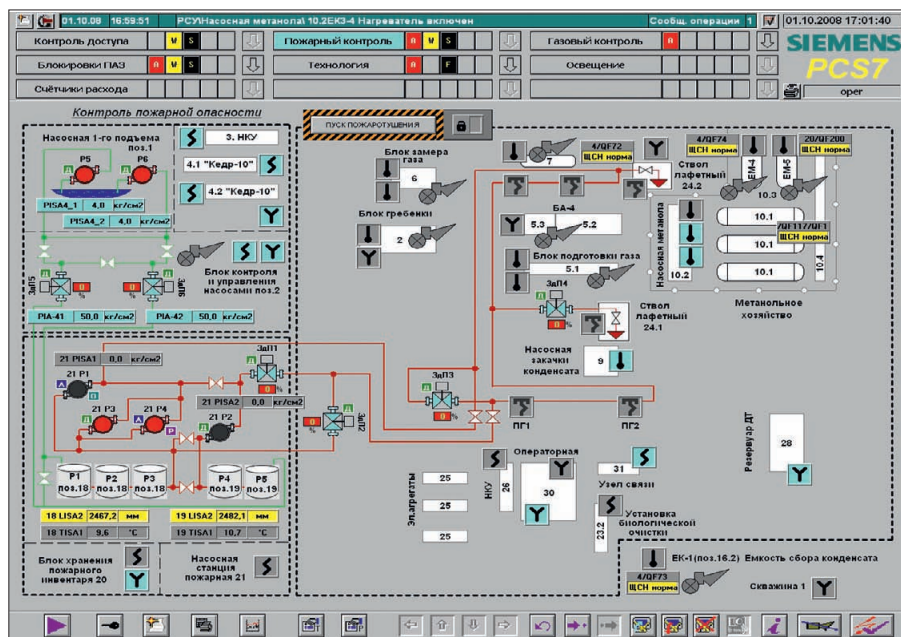


Рис. 10. Мнемосхема системы ПиГ «Пожарный контроль»

уровень надёжности технологического оборудования и средств автоматизации. Задействованные программные и аппаратные средства позволили интегрировать в единый управляющий комплекс оборудование контроля и управления. Немаловажной особенностью системы является возможность её масштабирования

без останова технологического процесса. АСУ ТП предоставляет возможности для модернизации, наращивания сетей (PROFIBUS DP, Modbus), подключения дополнительного оборудования, реализации новых алгоритмов.

Использование Web-сервера позволяет руководящему персоналу со своих

рабочих мест осуществлять мониторинг технологической информации, что значительно облегчает принятие оперативных решений. Благодаря внедрению АСУ ТП эксплуатация объекта осуществляется с минимальной численностью обслуживающего и эксплуатационного персонала.

В процессе опытной эксплуатации, со слов операторов и технологов, система продемонстрировала удобство управления, стабильность, высокую точность измерения и регулирования.

В настоящее время, учитывая опыт предыдущих проектов, ООО «Бюро промышленной автоматизации» разрабатывает новые подходы к внедрению автоматизированных систем и новые алгоритмы автоматического регулирования.

На сегодняшний день АСУ ТП является необходимым атрибутом любого современного предприятия, и задачей каждой инжиниринговой компании является создание систем, которые будут не только удовлетворять техническим требованиям и обладать быстрой окупаемостью, но и позволят предприятию выйти на совершенно новый уровень технологий и управления. ●

E-mail: masagutov@bk.ru

Активный компонент вашего бизнеса

ProSoft®

COMPONENTS

Опираясь на многолетний опыт применения компонентов, ПРОСОФТ предлагает

- Различные решения по подбору элементной базы
- Осуществление поставок комплектующих для серийного производства и новых разработок
- Оптимизацию схемотехнических решений
- Оказание технической и информационной поддержки

SHARP

BULGIN

International Rectifier

RFHIC

CREE

PHILIPS LUMILEDS

MPS

HARTING

Grayhill

analog

Switchcraft

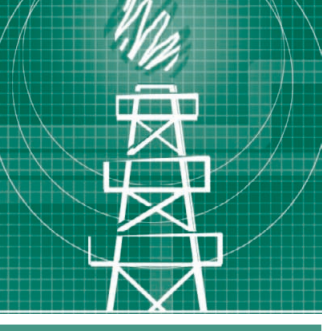
austriamicrosystems

AVO

MICROMETALS

Тел.: (495) 232-25-22
E-mail: info@prochip.ru
Web: www.prochip.ru

#29



Автоматизация установки комплексной подготовки газа на базе отказоустойчивой системы S7-400H

Павел Камский

В статье описана автоматизированная система установки комплексной подготовки газа, внедрённая и используемая на газоконденсатном промысле ООО «Севернефть-Уренгой» (г. Новый Уренгой). АСУ ТП создана на базе современных аппаратных средств с использованием отказоустойчивой системы автоматизации S7-400H фирмы Siemens и SCADA-системы WinCC 6.0.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Полное наименование объекта, описанного в данной статье, — установка комплексной подготовки газа (УКПГ). УКПГ разработана и изготовлена ЗАО НТК «Модульнефтегазкомплект» (г. Уфа). Рабочий проект привязки выполнен ООО НИПФ «ТЭРМ» (г. Тюмень). Внешний вид установки показан на рис. 1. Она была введена в эксплуатацию в 2007 году. Расположена на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (среднегодовая температура воздуха минус 7,8°C, среднемесячная температура воздуха наиболее холодного месяца января минус 26,4°C, а самого жаркого месяца июля — плюс 15,4°C, абсолютный минимум минус 56°C, абсолютный максимум плюс 34°C).

Установка предназначена для:

- приёма и замера поступающих с месторождения (с разведочных скважин и кустовых площадок) газа и конденсата;
- подготовки газа до товарных кондиций (по ОСТ 51.40-93);
- подготовки и стабилизации конденсата (по ОСТ 51.65-80);
- хранения товарного конденсата в резервуарах;
- очистки метанола от пластовой жидкости.

Закачка товарного конденсата производится в автоцистерны при помощи автоматической системы налива. Товарный газ подаётся в трубопровод ОАО

«Сургутгазпром» при помощи дожимной компрессорной станции (ДКС), находящейся на территории УКПГ.

Подготовка газа производится за счёт низкотемпературной сепарации газа (эжекции) и расширения в сепараторах.

На установке подготовки газа реализованы следующие процессы:

- редуцирование давления и учёт газа по входным газопроводам (шлейфам) от площадок кустов скважин газа;
- очистка газа от капельной жидкости и механических примесей, выносимых из пласта;
- осушка газа методом низкотемпературной сепарации;
- охлаждение сырого газа и подогрев осушенного газа;
- подача газа в газопровод;

- разделение газа и пластовой жидкости;
- разделение пластовой жидкости на конденсат и водно-метанольный раствор (ВМР);
- подача газа на собственные нужды и замер по направлениям (потребителям);
- аварийное дистанционное отключение шлейфов от УКПГ и переключение их на горизонтальный факел;
- защита технологического оборудования при аварийных ситуациях;
- аварийное опорожнение оборудования и сжигание газа на вертикальном факеле;
- подача метанола по метанолопроводу на кусты скважин для дозирования в газопроводы с целью предотвращения гидратообразования.



Рис. 1. Установка комплексной подготовки газа

Все технологические объекты соединены внутриплощадочными трубопроводами, линиями автоматизации, управления и электроснабжения. Коммуникации проложены на опорах, трубопроводы теплоизолированы, а трубопроводы сброса с предохранительных клапанов, продувки и дренажа аппаратов дополнительно обогреваются электрически. Основное технологическое оборудование установки комплексной подготовки газа размещено на открытой площадке с твёрдым покрытием.

Продукция с кустов скважин газоконденсатных месторождений лицензионного участка ООО «Севернефть-Уренгой» поступает на УКПГ через блок входных манифольдов, который позволяет осуществлять подключение и отключение кустов скважин от УКПГ, а также продувку шлейфов. На входных трубопроводах установлены первичные и вторичные приборы контроля температуры и давления. Из блока входных манифольдов с кустов газоконденсатных скважин газожидкостная смесь поступает двумя потоками на вход установки во входные сепараторы С-1 и С-2. В этих трёхфазных сепараторах из газового потока отделяется жидкая фаза — газовый конденсат и водно-метанольный раствор. Очищенный от капельной жидкости газ входных сепараторов через узел измерения и регулирования подаётся в теплообменные аппараты, где охлаждается потоком подготовленного газа. Выделившаяся жидкая фаза отделяется в дополнительно установленном сепараторе С-7. После сепаратора С-7 газ через узел регулирования с давлением 2,5 МПа поступает в выходной трёхфазный сепаратор С-3, в котором происходит окончательная очистка газа от капельной жидкости. Очищенный в С-3 от капельной жидкости газ направляется в теплообменники АТ 1...4 на рекуперацию (возврат) холода входному потоку газа. Поток газа после АТ подаётся на площадку узла переключения потоков и далее на ДКС. Учёт газа, подаваемого в магистральный трубопровод, осуществляется на узле коммерческого учёта газа. Часть очищенного от капельной жидкости газа из сепаратора С-3 направляется в блок измерения и регулирования (БИР) расхода газа на собственные нужды.

Отстоявшаяся тяжёлая жидкая фаза (водно-метанольный раствор) из трёхфазных сепараторов С-1 и С-2 через

клапанную сборку подаётся в ёмкость метанола ЕМ-1. Газовый конденсат (отстоявшаяся лёгкая жидкая фаза) из трёхфазных сепараторов С-1 и С-2 направляется в блок разгазирования конденсата высокого давления трёхфазного сепаратора С-4 и далее через концевую сепарационную установку в резервуарный парк. Отгрузка газоконденсата из резервуаров осуществляется в автоцистерны при помощи автоматической системы налива.

Программно-технический комплекс

Полевое оборудование и нижний уровень АСУ ТП

Для автоматизации технологического процесса УКПГ необходимы датчики, позволяющие осуществлять дистанционный контроль температуры, давления, расхода газа и жидкостей, а также исполнительные устройства, с помощью которых производится регулирование уровней жидкости и давления газа в технологических аппаратах.

В качестве первичных измерительных преобразователей системы автоматизации УКПГ используется следующее оборудование:

- измерение температуры — интеллектуальный датчик температуры 248Н фирмы Emerson Process (выходной сигнал 4...20 мА, HART-протокол), термопреобразователи ТСПУ Метран 276;
- измерение давления в трубопроводах и технологических ёмкостях — датчики избыточного давления 2088 фирмы Emerson Process (выходной сигнал 4...20 мА, HART-протокол);
- измерение уровня жидкости и уровня раздела сред (конденсат — ВМР) — преобразователи уровня АТ100 фирмы К-ТЕК (4...20 мА, HART-протокол), буйковые преобразователи уровня «Сапфир»-22ДУ (выход 4...20 мА) производства ОАО «Теплоприбор»;
- сигнализация предельного уровня жидкости в технологических ёмкостях и аппаратах — преобразователи магнитные поплавковые ПМП фирмы НПП «Сенсор», термодифференциальные сигнализаторы LS51SC производства Delta M;
- измерение расхода газа в трубопроводах — интеллектуальные вихревые расходомеры модели 8800D фирмы Emerson Process (выходной сигнал 4...20 мА, HART-протокол).

Широкое использование приборов с поддержкой протокола HART позво-

ляет проводить настройку и диагностику приборов при помощи HART-коммуникаторов непосредственно от шкафов управления. Это ускоряет как обнаружение неисправностей полевого оборудования, так и восстановление работоспособности системы.

Для определения характеристик подготовленного газа используется интерференционный анализатор точек росы «КОНГ-Прима-10» производства НПО «Вымпел». Данный прибор осуществляет непрерывный контроль основных параметров природного газа — влагосодержание и содержание тяжёлых углеводородов. В интерференционном анализаторе точек росы реализован конденсационный принцип измерения с регистрацией процессов конденсации оптическим методом. Сущность метода заключается в измерении температуры, до которой необходимо охладить прилегающий к охлаждаемой поверхности слой влажного газа, для того чтобы довести его до состояния насыщения при рабочем давлении. В состав «КОНГ-Прима-10» входят первичный преобразователь (преобразователь точки росы — ПТР) и вторичный блок, осуществляющий общее управление анализатором. Вторичный блок установлен в шкафу системы контроля загазованности и выдаёт температуру точки росы по воде и по углеводородам в виде сигналов 4...20 мА на аналоговых выходах.

В связи с взрыво- и пожароопасностью объекта большое внимание при проектировании уделялось системе контроля загазованности. Из-за большой площади, занимаемой УКПГ, и отсутствия удалённых станций децентрализованной периферии основным датчиком загазованности, устанавливаемым на открытых площадках, был выбран газоанализатор СГОЭС производства ЗАО «Электростандарт-прибор». Данный датчик, кроме унифицированного выходного сигнала 4...20 мА, имеет также интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU. Использование интерфейса RS-485 позволило значительно сократить длину кабельных линий. Также весомым фактором при выборе данного датчика стал его широкий диапазон рабочих температур от -60 до +85°C. Все датчики были разделены на три группы по территориальному принципу. Подключение каждой группы выполнено посредством шлейфа, состоящего из информационного кабеля

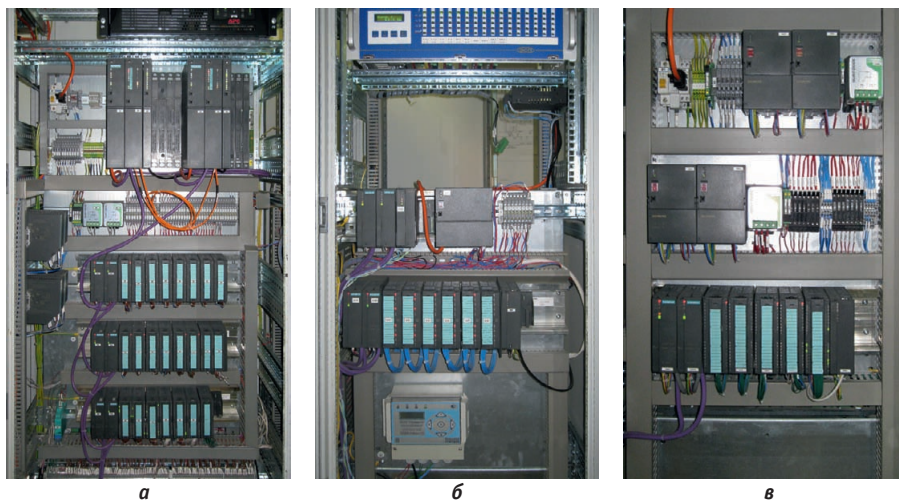


Рис. 2. Шкафы управления системой, расположенные в операторной:

а – шкаф управления № 1, б – шкаф вторичных приборов, в – шкаф управления № 2

МКЭКШВ и кабели КВВГ, подающего питание 24 В.

В блоках подачи метанола и блоках насосных установлены детекторные блоки датчиков загазованности ГСМ-05, произведённые НПП «Томская электронная компания».

Общее число шкафов автоматики АСУ ТП УКПГ – 4, все они находятся в помещении операторной установки.

Оборудование распределено по шкафам в соответствии с функциональным назначением:

- шкаф управления № 1 содержит центральные процессоры, корзины децентрализованной периферии SIMATIC ET200M;
- шкаф управления № 2 содержит корзины децентрализованной периферии SIMATIC ET200M;

- шкаф пожарной сигнализации содержит приборы контрольно-пожарные «Яхонт»;
- шкаф вторичных приборов содержит детекторные блоки датчиков загазованности ГСМ-05, пороговое устройство измерения уровня загазованности УПЭС-40, вторичный блок анализатора «КОНГ-Прима-10», а также блоки децентрализованной периферии SIMATIC для управления светозвуковой сигнализацией на технологических площадках установки, коммуникационные процессоры SIMATIC CP 341 для опроса устройств с интерфейсом RS-485 по протоколу Modbus RTU и блок Y-образного подключения к PROFIBUS DP.

Каждый шкаф автоматики также содержит развязывающие реле, клеммные колодки, источники питания. Высокой надёжности работы оборудования способствует применение источников бесперебойного питания (компания APC). Все шкафы и конструктивные элементы производства фирмы Rittal. Фотографии основных шкафов описываемой системы приведены на рис. 2.

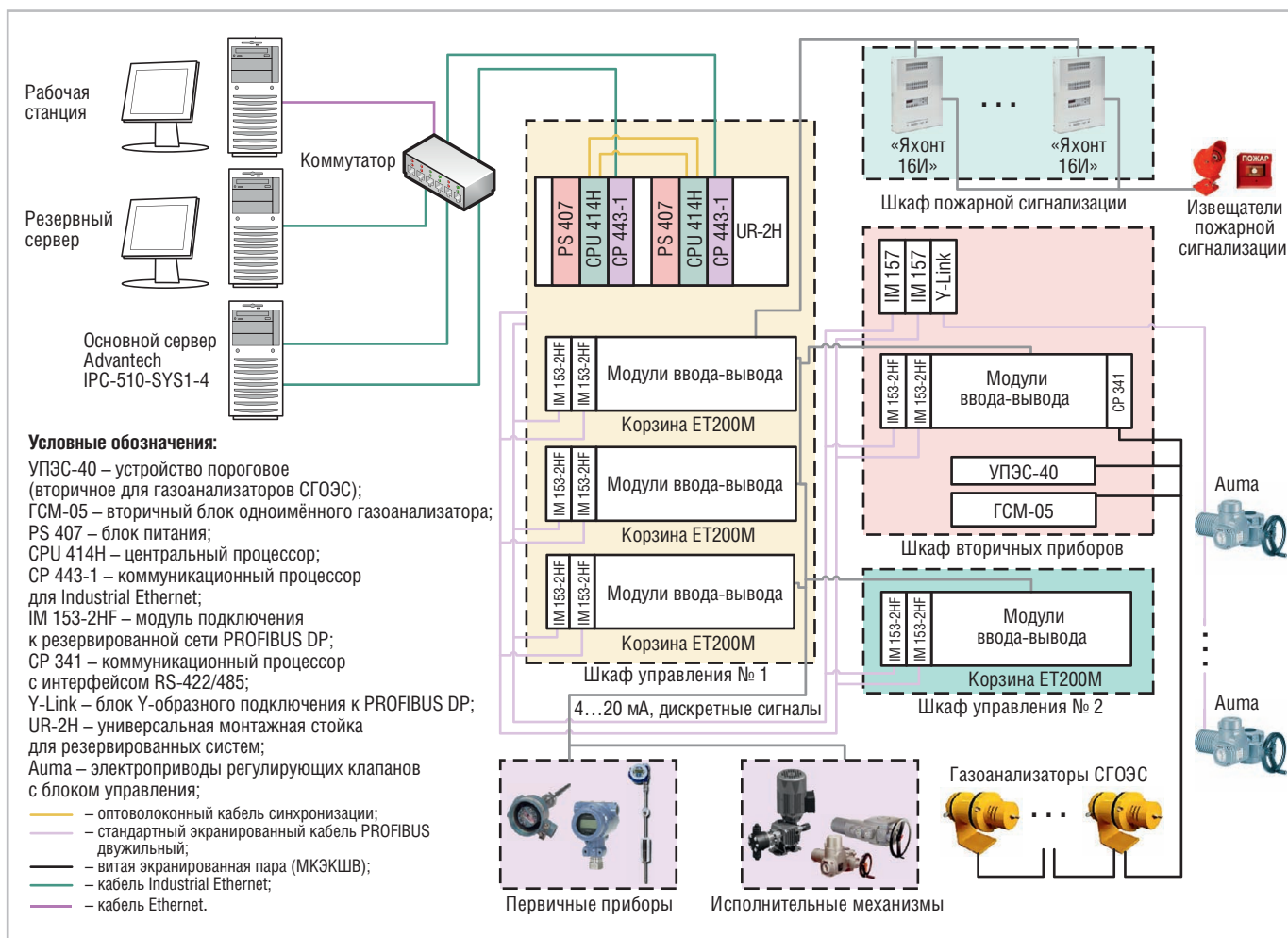


Рис. 3. Структурная схема системы автоматизации УКПГ



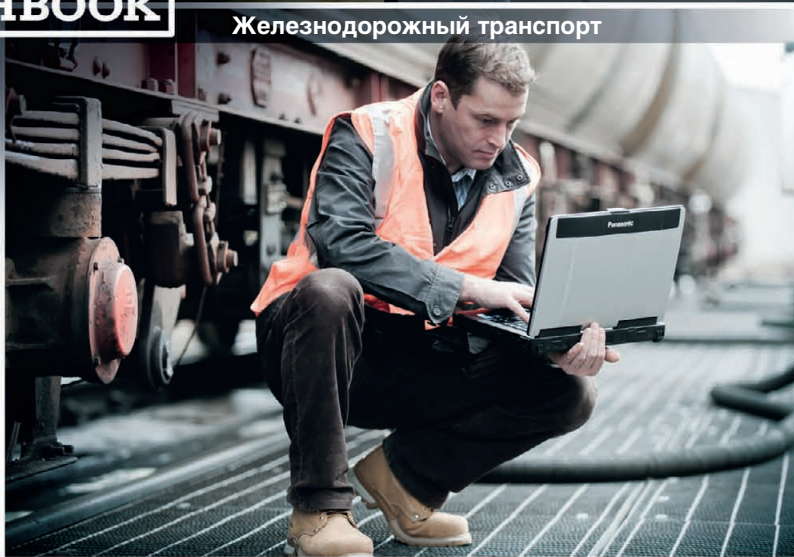
Обрабатывающая промышленность



Нефтегазовая отрасль



Авиация



Железнодорожный транспорт

TOUGHBOOK

ЗАЩИЩЁННЫЕ НОУТБУКИ PANASONIC

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



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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PANASONIC

#342

ProSOFT®

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

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

© СТА-ПРЕСС

Система автоматизации УКПГ имеет классическую трёхуровневую структуру (рис. 3). На верхнем уровне располагаются серверы и рабочая станция, на среднем — контроллер системы S7-400N, на нижнем — датчики и исполнительные механизмы.

В качестве основы при проектировании АСУ ТП УКПГ была выбрана система автоматизации S7-400N, удовлетворяющая высоким требованиям по коэффициенту готовности, интеллектуальности и децентрализации, которые предъявляются к современным системам автоматизации. Кроме того, она предоставляет все необходимые функции для сбора и подготовки данных процесса, а также для управления, регулирования и контроля агрегатов и подсистем. Система автоматизации S7-400N и все остальные компоненты SIMATIC согласованы друг с другом. Полная универсальность в масштабах системы от пункта управления до датчиков и исполнительных устройств является само собой разумеющейся и гарантирует максимальную производительность системы.

В целях обеспечения высокой надёжности и постоянной готовности к функционированию в систему S7-400N заложен принцип резервируемости. Это означает, что все её существенные компоненты могут быть дублированы. В нашем случае достаточно было обойтись минимальным набором дублируемых компонентов:

- центральный процессорный модуль (CPU);
- блок питания;
- коммуникационный процессор;
- аппаратура для соединения центральных процессорных модулей;
- модули связи с децентрализованной периферией ET200M — IM 153-2.

Модули ввода-вывода не дублируются, так как это неоправданно увеличило бы стоимость АСУ ТП. Технологический процесс допускает выход из строя отдельных модулей ввода-вывода из состава ET200M. На этот случай имеется набор резервных модулей ввода-вывода, позволяющий достаточно быстро заменить любой отказавший модуль без угрозы останова технологического процесса.

Исходя из данных условий и требований, оптимальной была признана **одноканально коммутируемая** структурная форма периферии. Реализация такой формы возможна на базе устройства децентрализованной периферии

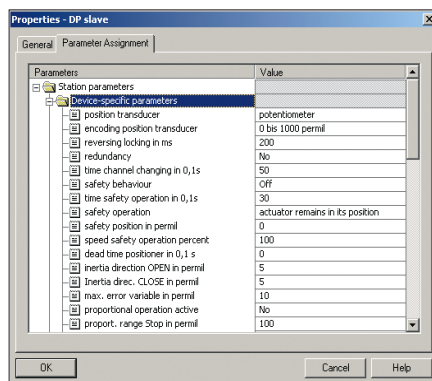


Рис. 4. Окно задания параметров регулирующего клапана Auma в STEP 7

ET200M, имеющего активную шину на объединительной плате (backplane bus) и резервный подчинённый (slave) интерфейсный модуль PROFIBUS DP — IM 153-2. Когда система находится в режиме резервирования, к модулям ввода-вывода могут обращаться обе подсистемы. В одиночном режиме главная подсистема всегда может обращаться ко всей коммутируемой периферии. Каждая подсистема S7-400N соединена с одним из двух slave-интерфейсов PROFIBUS DP устройства ET200M (через главный интерфейс PROFIBUS DP).

Блок Y-образного подключения (Y-Link) является шлюзом между резервированной ведущей системой PROFIBUS DP на базе S7-400N и нерезервированной ведущей системой PROFIBUS DP. Он позволяет подключать устройства, имеющие лишь один интерфейс PROFIBUS DP, к системе S7-400N в качестве коммутируемых систем ввода-вывода. Через Y-Link к

резервируемой системе S7-400N подсоединяется одноканальная master-система PROFIBUS DP для связи с регулирующими электроприводами фирмы Auma.

Использование в качестве регулирующей аппаратуры приводов с интерфейсом PROFIBUS DP создаёт условия для уменьшения требуемой длины кабельных линий. Все электроприводы соединяются последовательно одним кабелем. Использование интерфейса PROFIBUS позволяет с программатора при помощи пакета STEP 7 (рис. 4) задавать параметры работы каждого клапана (чувствительность, временные характеристики, действия электропривода при возникновении какой-либо ошибки). Также по интерфейсу PROFIBUS передаётся полная диагностическая информация о каждом клапане (рис. 5), содержащая коды отказов электропривода и полную информацию о его текущем состоянии.

Верхний уровень АСУ ТП

В качестве основного сервера верхнего уровня АСУ ТП применяется промышленный IBM PC совместимый компьютер IPC-510-SYS1-4 компании Advantech с установленной операционной системой Windows XP.

В качестве приложения визуализации и сбора данных используется программный пакет SIMATIC WinCC 6.0, так как именно эта система человеко-машинного интерфейса (HMI) позволяет без лишних усилий использовать все возможности взаимодействия с контроллерами SIMATIC S7 (быстрый

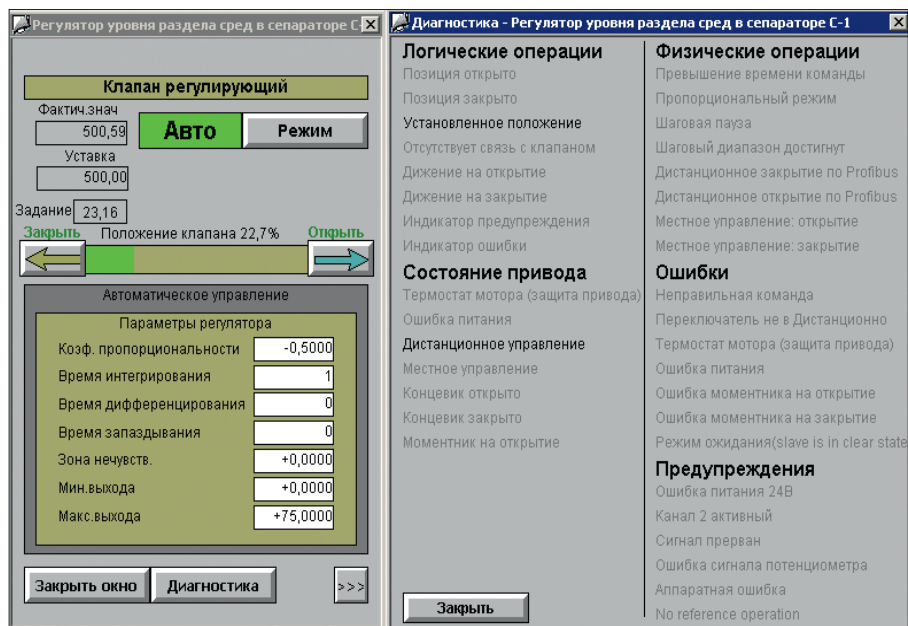


Рис. 5. Мнемосхема операторского интерфейса диагностирования и управления регулирующим клапаном Auma



Водонепроницаемые
мыши



Механические
трекболы



Лазерные
трекболы



Устройства ввода для экстремальных условий

InduKey

iKey

NSI



Клавиатура со встроенным 50 мм трекболом и светодиодной подсветкой

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INDUKEY, IKEY, NSI

#381

ProSoft®

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

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

© СТА-ПРЕСС

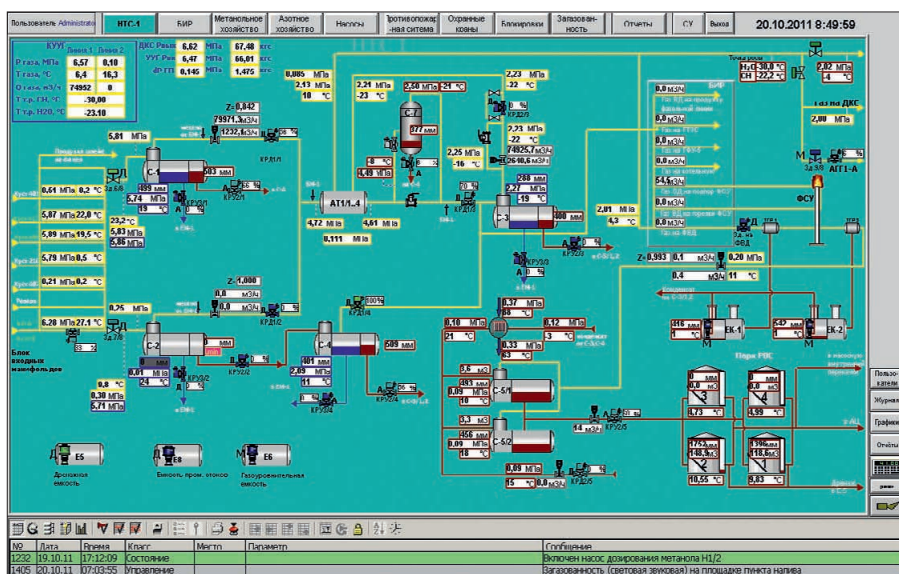


Рис. 6. Мнемосхема «НТС» (низкотемпературная сепарация)

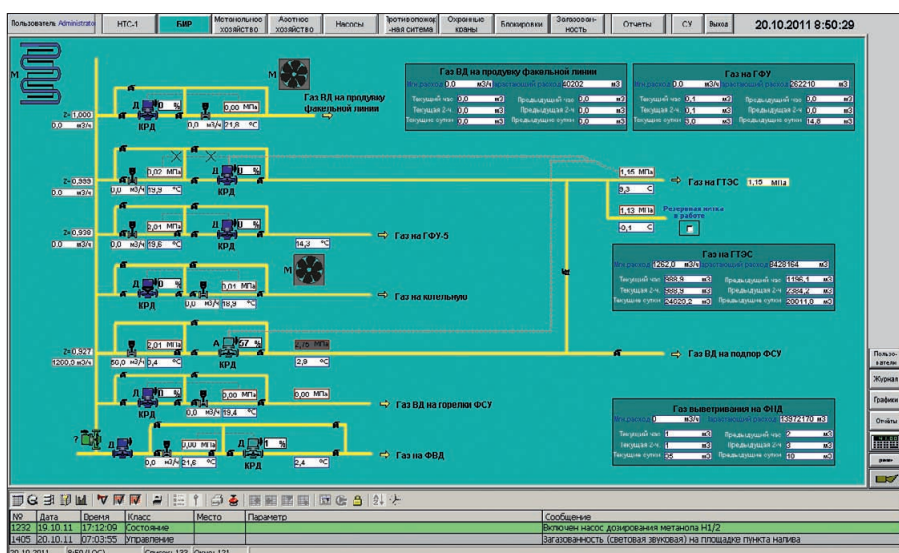


Рис. 7. Мнемосхема «Бир» (блок измерительно-регулирующий)

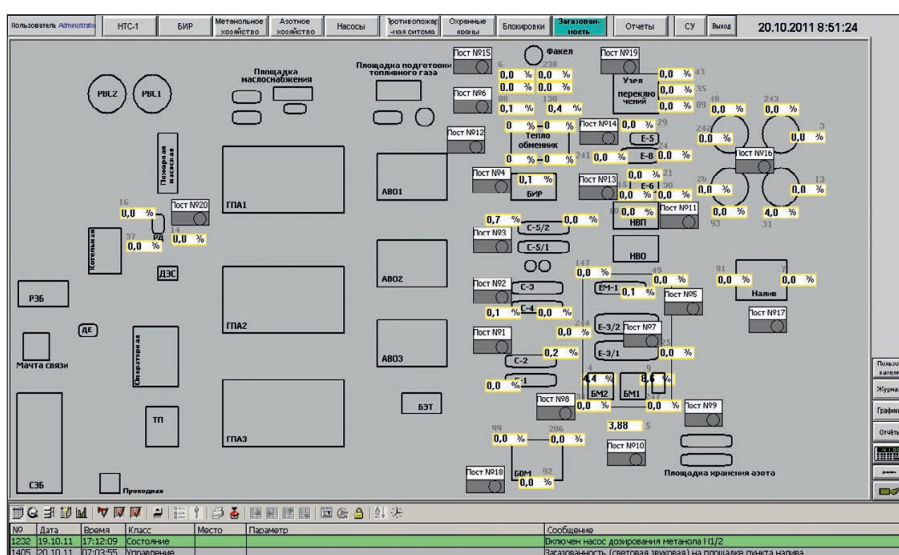


Рис. 8. Мнемосхема «Загазованность» (система контроля загазованности)

и резервированный канал обмена, обработка диагностических сообщений, выдаваемых непосредственно контроллером).

Верхний уровень реализован по технологии клиент-сервер и представлен основным сервером WinCC, клиентской рабочей станцией, а также ре-

зервным сервером. Резервный сервер по совместительству является и рабочей станцией, то есть предназначен для взаимодействия с технологическим персоналом. Основной же сервер организационно не предназначен для штатной работы на нём операторов.

Изначально была запроектирована схема с одним АРМ оператора. Но в процессе пуска-наладки выявились следующие недостатки такой схемы:

- в связи с запуском технологической установки до завершения процесса пуска-наладки оборудования было неудобно совмещать на одном АРМ и наблюдение за технологическим процессом, и отладку аппаратного/программного обеспечения;
- в случае зависания программного обеспечения или выхода из строя аппаратных компонентов системного АРМ процесс восстановления работоспособности неоправданно затягивался;
- процесс опытной эксплуатации выявил необходимость обеспечения возможности одновременного просмотра нескольких мнемосхем технологического процесса.

На основании этих замечаний было принято решение о закупке дополнительных рабочих станций. Одна станция выполняет функции резервного сервера WinCC, вторая является клиентским АРМ для основного сервера. В случае долговременного сбоя основного сервера на клиентском АРМ запускается клиентское приложение, использующее данные резервного сервера.

Набор возможностей, предоставляемых системой WinCC, привычен для современных SCADA-систем: графическое отображение технологического процесса и его параметров, обеспечение управления процессом со стороны операторов, оповещение оператора о критическом состоянии процесса, архивирование текущих данных процесса и сообщений о событиях.

Мнемосхемы отображения технологического процесса разбиты по функциональному назначению: «НТС» (низкотемпературная сепарация, рис. 6), «Бир» (блок измерительно-регулирующий, рис. 7), «Загазованность» (система контроля загазованности, рис. 8) и т.д.

Для удобства обслуживания АСУ ТП специалистами службы КИПиА была разработана мнемосхема «СУ» (стан-

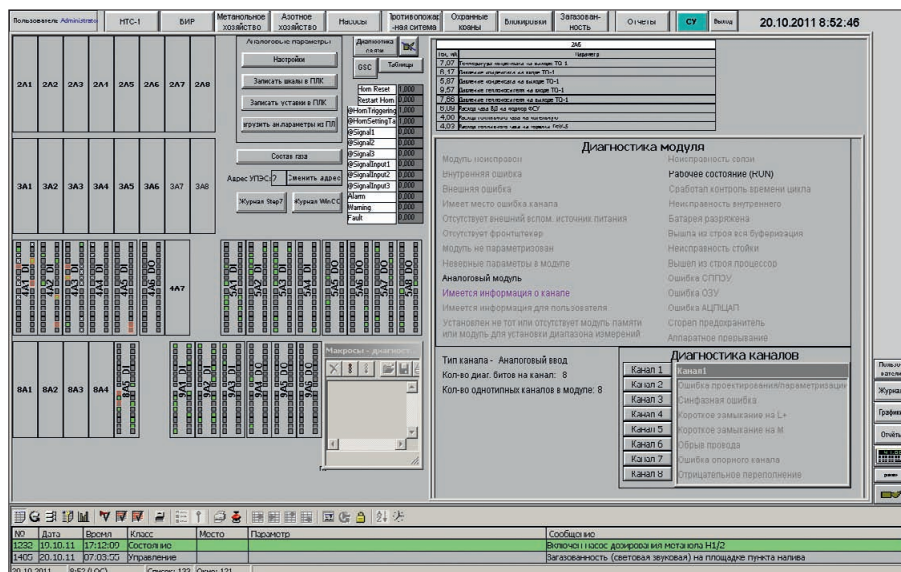


Рис. 9. Мнемосхема «СУ» (станция управления)

ция управления, рис. 9). Эта мнемосхема отображает состояние всех модулей ввода-вывода, позволяет получать диагностическую информацию как по всему модулю, так и поканально (для аналоговых модулей). Для дискретных модулей можно задавать логику срабатывания входа-выхода (нормально разомкнутый или замкнутый сигнал); кроме того, есть возможность

блокировать как входной, так и выходной сигналы (так называемое маскирование).

Серверное приложение в дополнение к своим основным функциям также обменивается данными с другими технологическими серверами (сервер телеметрии газопровода, сервер телеметрии газоконденсатного промысла, сервер дожимной компрессорной

станции), являясь одновременно и OPC-сервером, и OPC-клиентом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП УКПГ показало себя надёжным и удобным в использовании. Возникающие неисправности и отказы оборудования легко диагностируются. Использование отказоустойчивого контроллера S7-400H позволяет заменять и добавлять новые компоненты системы, вносить изменения в программу контроллера и аппаратную конфигурацию, не допуская останова технологического процесса.

В целом архитектура АСУ ТП позволила эксплуатирующему персоналу уже после завершения пусконаладочных работ провести ряд мероприятий, расширяющих функциональность системы:

- добавление новых сигналов ввода-вывода;
- добавление новых объектов управления (регулирующие клапаны, электроздвижки);
- изменение алгоритмов управления технологическими объектами. ●

E-mail: KamskyPaul@gmail.com

Гарантированная надёжность

ADVANTECH
eAutomation
www.advantech.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

PROSOFT®

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

Сертифицированное оборудование для АСУ ТП электрических подстанций

UNO-4672

Встраиваемый компьютер на базе процессора Intel Pentium M/Celeron M

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

EKI-4654R

Управляемый отказоустойчивый 26-портовый коммутатор Ethernet

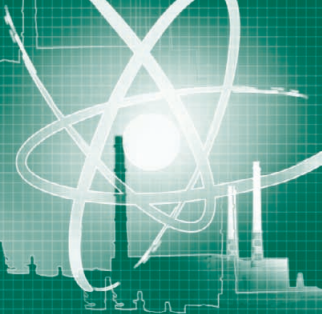
- 24 порта 10/100Base-TX (RJ-45)
- 2 порта 1000Base SFP (mini-GBIC)
- Поддержка технологий резервирования X-RING, RSTP/STP, Dual Homing, Couple Ring
- Два входа питания
- Монтаж в 19" стойку



Соответствие
IEC 61850-3 / IEEE 1613

реклама

#119



Модернизация систем управления мостовых кранов кругового действия на АЭС

Эдуард Геча, Владислав Потеенко, Алексей Осипов, Михаил Щетинин, Аркадий Хлапов

В статье рассматриваются особенности выполнения проекта по модернизации релейно-контакторных систем управления на действующих полярных кранах реакторных отделений АЭС. Одной из отличительных черт проекта, определяющей схемотехнические решения, выбор комплектующих и методологию проведения работ, является расположение шкафов управления в гермообъёме.

История вопроса

В настоящее время на действующих энергоблоках АЭС, построенных примерно 30 лет назад, в штатном порядке проводятся мероприятия по продлению их сроков эксплуатации. Эти мероприятия должны включать в себя ремонт, замену и модернизацию всего основного оборудования АЭС. В данной статье рассказывается об опыте работ ЗАО «Московское техническое бюро» (МТБ) по модернизации систем управления (СУ) специальных мостовых кранов кругового действия (МККД, или полярные краны) 400/80/2х10/8 т, установленных в реакторных отделениях 1-го и 2-го энергоблоков Калининской АЭС (КАЭС).

Краны изготовлены в 1978 году заводом «Литострой» (в настоящее время Litostroj Power d.o.o., Словения) и введены в эксплуатацию на 1-м и 2-м блоках КАЭС соответственно в 1982 и 1985 годах. Установленный изготовителем срок службы кранов — 30 лет.

В 2007 году МТБ провело обследование и анализ систем управления этих кранов, которые показали необходимость замены СУ вследствие значительного эксплуатационного износа, отсутствия ЗИП, а также несоответствия СУ требованиям нормативной документации РФ, вступившей в силу в период эксплуатации кранов. По результатам обследования разработана программа ремонтно-профилактических работ и модернизации СУ МККД 1-го и 2-го блоков КАЭС для обеспечения их дальнейшей безотказной рабо-

ты. Данная программа послужила основой для технического задания на рассматриваемый проект.

В период с 2004 по 2009 годы МТБ был разработан ряд систем и приборов безопасности для АЭС: система блокировок ограничительного контроля круговых кранов (СБОКК, установлена в 2004 году на МККД 1-го и 2-го блоков КАЭС), системы контроля грузоподъёмности и параметров работы крана (СКГ, СКП), переносной пульт управления (ППУ) для МККД, лазерная система позиционирования (ЛСП, установлена на МККД 4-го блока КАЭС). В ходе этих разработок были апробированы некоторые частные технические решения, которые использовались, в том числе, в рассматриваемом проекте.

Для лучшего понимания сути и особенностей проекта приведём краткое описание объекта работ (до модернизации).

Описание объекта модернизации

Конструктивно основой МККД является мост, опирающийся подвижными опорами на рельсовый путь, проходящий по стенам гермообъёма. Мост может поворачиваться относительно своей оси в пределах 0...370 град. По общему рельсовому пути, расположенному на верхнем поясе главных балок моста, перемещаются две грузовые тележки — главного и вспомогательно-го подъёмов. На тележке главного подъёма смонтированы силовые механизмы подъёма грузоподъёмностью 400 т и не-

подвижной электротали грузоподъёмностью 10 т, на тележке вспомогательного подъёма — силовой механизм подъёма грузоподъёмностью 80 т.

В середине моста через обе главные балки установлена вертикальная П-образная конструкция (портал) с подвижной электроталью грузоподъёмностью 10 т. Ещё одна подвижная электроталь грузоподъёмностью 8 т установлена на монорельсе, закреплённом под одной из главных балок моста.

Главный подъём оборудован грузозахватным механизмом (вилкой), имеющим электропривод вращения относительно вертикальной оси и электропривод запирающего пальца (для фиксации груза — крюка, траверсы).

Электродвигатели механизмов подъёма, перемещения тележек и моста крана — трёхфазные, асинхронные, закрытой конструкции, с фазным ротором, кранового типа. Каждый механизм реверсивный, имеет четырёхступенчатое управление скоростями. Приводы маслососов и механизмов вилки главного подъёма — трёхфазные, короткозамкнутые, закрытой конструкции. У электроталей асинхронный короткозамкнутый привод с двумя нерегулируемыми двигателями большой и малой скорости.

Система управления является релейно-контакторной и включает в свой состав электромашинный преобразователь низкой частоты (6 Гц). Управление механизмами крана осуществляется с основного пульта, установленного в кабине машиниста крана в реакторном

отделении (РО), кроме тали 10 т на портале, которая управляется с моста крана. Шкафы системы управления размещены на одной из главных балок моста вдоль рельсового пути.

Задачи и анализ возможных путей модернизации

Перед разработчиком стояла следующая главная задача: спроектировать, изготовить и ввести в эксплуатацию новую систему управления полярным краном, которая должна обеспечить выполнение как основных функций управления краном с основного пульта машиниста, то есть функций старой СУ, так и дополнительных функций, направленных на обеспечение соответствия требованиям вновь вышедших нормативных документов в области использования атомной энергии, расширение функциональных возможностей и повышение безопасности персонала (ограничение грузоподъёмности, автоматическое наведение, диагностика, регистрация параметров работы крана, управление с переносного пульта и пр.).

Следует подчеркнуть, что ряд особенностей (требований) проекта придавал данной модернизации в значительной степени уникальный характер. К этому ряду, прежде всего, надо причислить требование ввода в работу новой СУ только в период плановых ремонтов блоков, которые проводятся один раз в год, на действующем кране в режиме поэтапной замены старой системы с сохранением в течение всего времени модернизации возможности выполнения краном всех основных транспортно-технологических операций. Другой специфической особенностью являлось расположение шкафов управления электроприводов (ШУЭП) непосредственно на мосту крана в РО энергоблока (в отличие от строящихся в настоящее время энергоблоков, где ШУЭП расположены в отдельном электропомещении вне гермозоны).

Основные возможные варианты модернизации СУ МККД, направленные на решение указанных задач, представлены в табл. 1.

Вариант 1 — с выводом шкафов СУ из гермозоны в отдельное электропомещение, несмотря на очевидные преимущества, связанные с возможностью использования статических преобразователей частоты, не мог быть реализо-

Варианты модернизации СУ МККД

№	ВАРИАНТ МОДЕРНИЗАЦИИ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ (ТРУДНОСТИ)
1	С выводом шкафов СУ из гермозоны в отдельное помещение	Возможность широкого использования электронной техники, в частности, статических преобразователей частоты	Наибольшая стоимость и время проведения работ в связи с необходимостью приобретения и монтажа проходок, полной замены всего комплекта кабелей, выделения нового отдельного помещения, замены приводных электродвигателей, предназначенных для работы только с электромашиным преобразователем; невозможность поэтапной замены СУ
2	Без вывода шкафов СУ из гермозоны	Возможность поэтапной замены СУ. Наименьшие сроки и стоимость работ	Необходимость обеспечения стойкости оборудования к внешним воздействующим факторам (температуре, давлению, ионизирующему излучению, вибрационно-сейсмическим нагрузкам), соответствующим условиям эксплуатации в РО (например, температура в РО в расчётном режиме «малой течи» может превышать 90°С)

Таблица 2

Состав СУ МККД и назначение её компонентов

№	КОМПОНЕНТЫ СУ МККД	НАЗНАЧЕНИЕ (ФУНКЦИИ)
1	Шкафы управления электроприводов (ШУЭП)	Основные функции: управление механизмами крана, защитное отключение, основные блокировки (от штатных концевых выключателей)
2	Система контроля, блокировок и наведения (СКБН)	1. Позиционирование механизмов крана с выводом на основной или переносной пульт управления информации об угловом положении моста и линейном положении задействованного механизма подъёма на мосту 2. «Зонный» контроль за механизмами подъёма (запрет провоза грузов над зонами обслуживания реактора и бассейнами выдержки и перегрузки топлива, перевод на пониженную скорость при приближении к запретной зоне и пр. — функции СБОКК) 3. Автоматическое наведение крюков тележек 400 и 80 т, тали 10 т на заданные цели 4. Визуализация работы и положения механизмов подъёма 5. Обеспечение других подсистем СУ информацией о пространственном положении крюка и нагрузке на нём, в том числе считывание и трансляция информации с системы контроля грузоподъёмности 6. Диагностика работы СУ
3	Система контроля грузоподъёмности и регистрации параметров работы крана (СКГ)	1. Ограничение грузоподъёмности механизмов подъёма, предельной скорости спуска для главного подъёма, функции вторых верхних и нижних концевых выключателей 2. Формирование и передача на основной или переносной пульт управления (через СКБН) информации о высоте крюка и нагрузке на нём 3. Регистрация параметров работы крана
4	Основной пульт управления (ОПУ)	1. Управление механизмами крана и СКБН 2. Индикация блокировок (звуковая и световая) 3. Визуализация работы механизмов подъёма 4. Обеспечение системных интерфейсов СУ МККД
5	Переносной пульт управления (ППУ)	

ван в силу экономических и организационных причин.

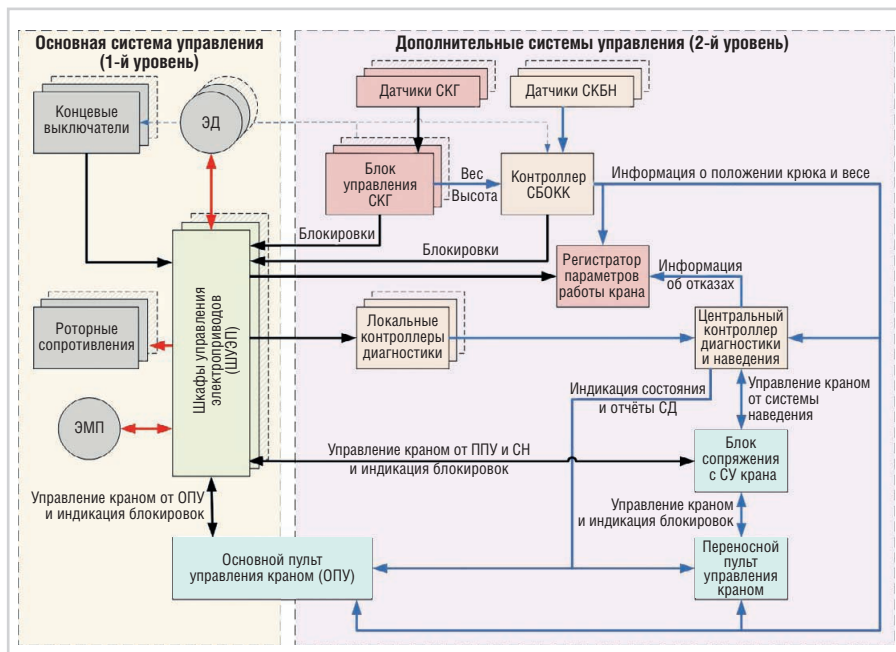
Для реализации проекта был взят за основу вариант 2 — без вывода шкафов СУ из гермозоны, в рамках которого для достижения компромисса между надёжностью и функциональностью было выбрано техническое решение, разделяющее СУ крана на две системы: основную (релейно-контакторную), осуществляющую основные функции управления краном, и дополнительную («электронную»), выполняющую сервисно-информационные функции. Данный вариант является наиболее надёжным и требующим наименьшего количества времени и средств для проведения работ. Надёжность обеспечивается, в первую очередь, простотой и надёжностью релейно-контакторного управления, что доказано более чем

20-летним опытом эксплуатации в условиях РО, высокой ремонтпригодностью, а также преемственностью по отношению к существующему используемому оборудованию. Применение «электроники» в дополнительной системе, не влияющей в случае её возможного отказа на основную, позволяет решать все требуемые вспомогательные задачи. При этом элементная база дополнительной системы также выбрана с учётом требований по эксплуатации в РО.

Состав, назначение и функции СУ МККД и её отдельных компонентов

Модернизированная система управления МККД должна выполнять:

- функцию управления механизмами крана (электродвигателями и тормоз-

**Условные обозначения:**

ЭД – электродвигатель; ЭМП – электромагнитный преобразователь; СН – система автоматического наведения; СД – система диагностики работы оборудования.

Рис. 1. Структурная схема СУ МККД

- ными устройствами) с основного и переносного пультов;
- функцию защитного отключения и блокировок;
 - функцию автоматического наведения крюка на заданные цели;
 - функцию контроля грузоподъемности;
 - функцию диагностики;
 - информационную функцию, в том числе индикацию блокировок и регистрацию параметров работы крана.

Состав СУ МККД и назначение её отдельных компонентов условно представлены в табл. 2.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МККД

Общая структурная схема СУ МККД представлена на рис. 1.

Система управления подразделяется на основную (1-го уровня), реализующую основные функции по управлению механизмами крана с джойстиком и кнопок пульта управления, и дополнительную (2-го уровня), выполняющую вспомогательные сервисно-информационные функции. Схематическое решение СУ обеспечивает работоспособность основной системы управления в случае выхода из строя или отключения компонентов системы 2-го уровня.

Основная СУ построена на релейно-контакторном принципе, что является основным фактором, обеспечивающим

надёжность управления краном. Количество, состав и размещение шкафов управления на мосту крана были определены таким образом, чтобы обеспечить возможность поэтапной замены старых шкафов управления на новые с минимальными затратами времени на это.

Дополнительные подсистемы СУ крана 2-го уровня построены на базе типовых электронных модулей, в том числе собственной разработки. Часть дополнительного оборудования установлена на мосту крана, часть — внизу, в кабине машиниста, в том числе в пульте управления краном. Схема размещения дополнительного оборудования, установленного в ШУЭП на мосту крана, показана на рис. 2. Взаимодействие дополнительных подсистем с основной СУ реализовано через дискретные сигналы с гальванической развязкой. Обмен данными между дополнительными подсистемами осуществляется через независимые последовательные каналы с фиксированными временными характеристиками. Все датчики, входящие в состав СУ, оборудованы устройствами сопряжения для обеспечения единого интерфейса.

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

Всё программное обеспечение (ПО), реализующее процедуры и алгоритмы

СУ, — собственной разработки. Оно реализовано для работы на низком уровне, вследствие чего применение ПО сторонних производителей не требовалось (за исключением набора библиотек ввода-вывода для ПЛК ADAM-5510). ПО разработано на языках C, C++ и ASM. Первичная загрузка ПО выполняется ОС ROM-DOS, поставляемой вместе с аппаратурой. В процессе выполнения алгоритмов СУ функции ОС не используются. Такое построение ПО обусловлено необходимостью обеспечения открытости всего исполняемого кода, а также возможности верификации и валидации ПО.

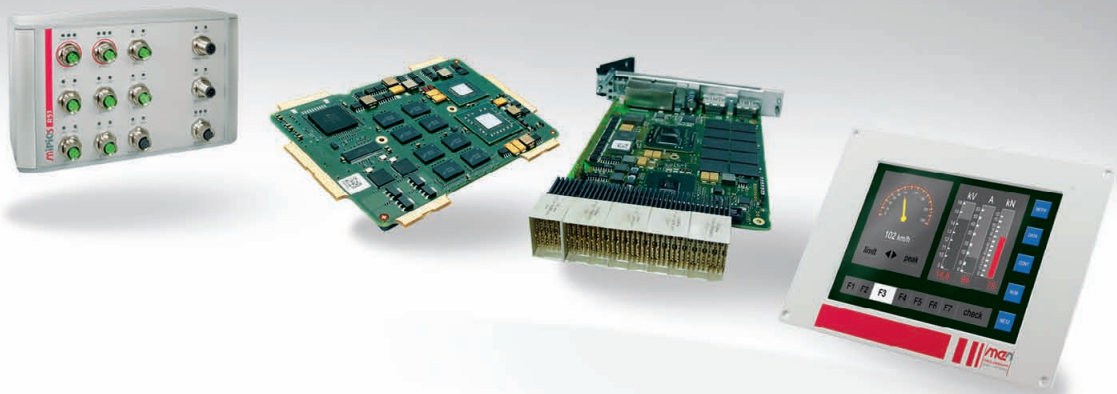
Все подсистемы СУ МККД и их составные части также являются объектами собственной разработки и производства МТБ.

В табл. 3 представлен перечень основных комплектующих изделий, использованных в проекте. Помимо них в устройствах собственного изготовления нашли применение изделия Atmel, Maxim, Analog Devices, Texas Instruments, National Semiconductors, Altera, Fairchild, Amphenol.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ОСНОВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МККД

Штатное управление краном после модернизации может осуществляться как с основного пульта, так и с переносного. Необходимость управления с ППУ возникает при проведении некоторых транспортно-технологических операций при капитальных ремонтах энергоблоков. При этом ППУ (рис. 3, 4) устанавливают на расстоянии до 70 м от кабины машиниста крана и подключают к системе управления посредством кабеля через шкаф сопряжения с СУ МККД (ШССУ). В целях исключения нештатных ситуаций аппаратно реализована возможность управления краном одновременно *только с одного пульта* (ОПУ или ППУ).

Органы управления и индикации на обоих пультах идентичны. На горизонтальной панели расположены органы основного управления (1-го уровня): командоаппараты (джойстики), ключ-марка, кнопки включения-выключения крана, выбора механизма подъёма и пр., а также кнопки управления СКБН. Управление перемещением всех механизмов крана (за исключением пальца вилки) осуществляется посредством двух джойстиков, каждый из которых является 4-позиционным, в



Встраиваемые решения MEN

Защищённые компьютерные платы и системы для работы
в жёстких условиях эксплуатации и для ответственных применений

Высокое качество продукции в соответствии с ISO 9001/14001, AN/AS 9100, IRIS

Высокая надёжность в соответствии с EN 50155, DO-254, E1

Обеспечение уровней безопасности до SIL 4, DAL-A

Компьютерные модули ESMexpress® и ESMini™

Платы в форматах CompactPCI®/PlusIO/Serial и VME

Мезонинные модули PMC, XMC, M-Module™ I/O

Защищённые коммутаторы Ethernet

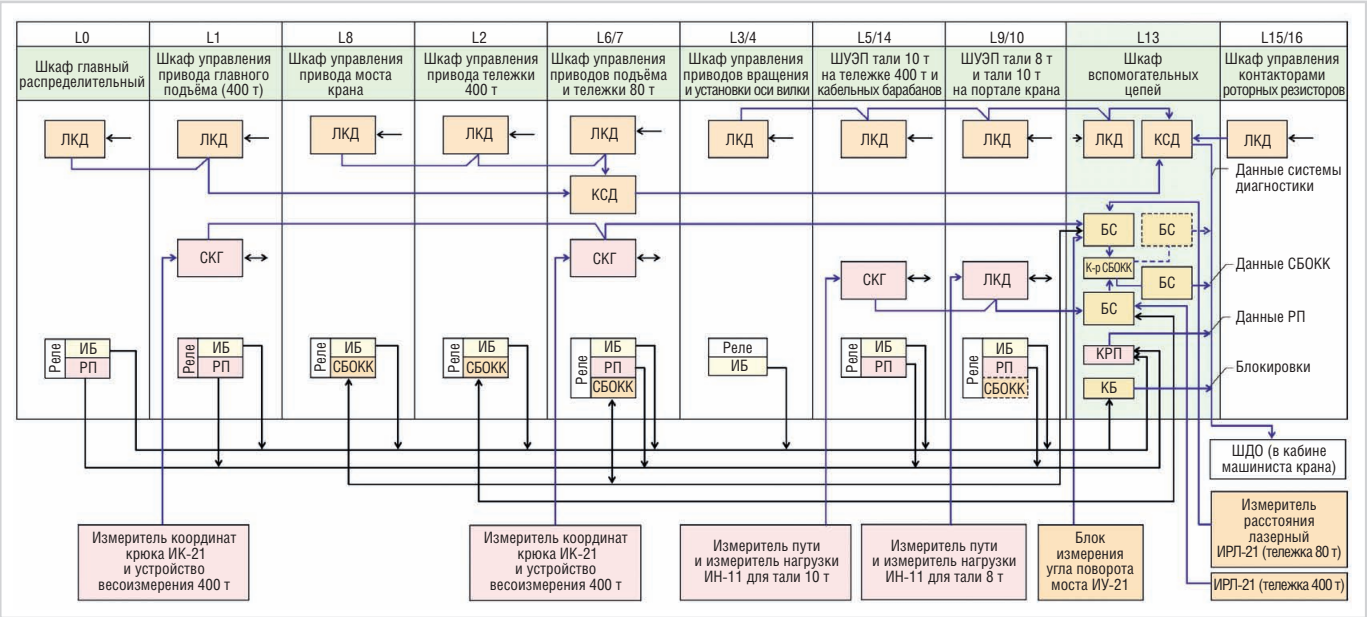
Встраиваемые и панельные компьютеры

ProSoft®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MEN MIKRO ELEKTRONIK

#348

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



Условные обозначения:
ЛКД – локальный контроллер диагностики; КСД – концентратор системы диагностики; ИБ – индикация блокировок; РП – регистрация параметров; КБ – концентратор блокировок; КРП – концентратор регистрируемых параметров; БС – блок сопряжения с контроллером СБОКК; ШДО – шкаф дополнительного оборудования; К-р СБОКК – контроллер СБОКК; —> – логические сигналы; <=> – цифровые последовательные каналы.

Рис. 2. Схема размещения оборудования подсистем 2-го уровня, установленного в ШУЭП на мосту крана

двух взаимно перпендикулярных направлений (для обеспечения четырёх фиксированных скоростей электроприводов механизмов крана). В нейтральном положении джойстики блокируются во избежание случайных

перемещений крана. На рис. 5 приведена фотография горизонтальной панели ОПУ.
На вертикальной панели пульта расположены средства индикации блокировок и «укрупнённой» диагностики

работы крана, индикаторы служебной информации (масса поднимаемого груза, высота крюка, положение моста и рабочей тележки на мосту), динамик звуковой сигнализации, индикаторы режимов СБОКК и панельный ком-

Таблица 3

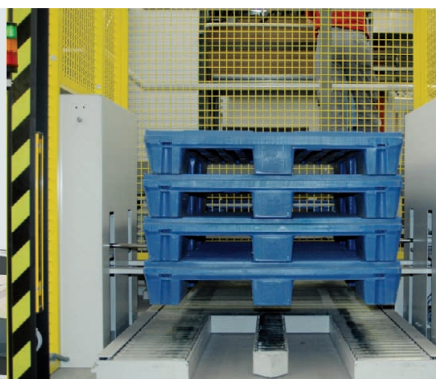
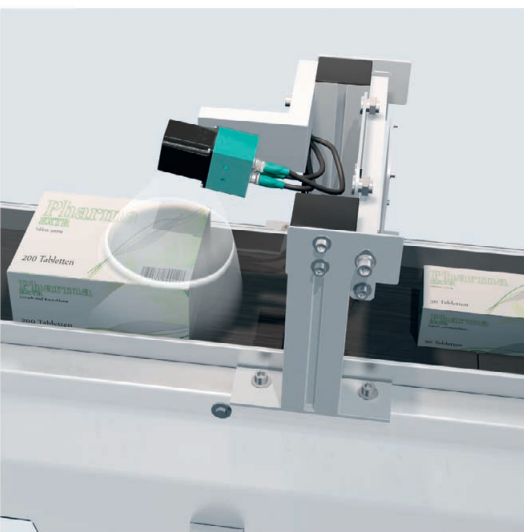
Основные комплектующие изделия, использованные в проекте			
№	КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ (РАЗРАБОТЧИК)	ПРИМЕНЕНИЕ
1	Реле, контакторы, силовые выключатели, трансформаторы и др.	Siemens	Основное оборудование ШУЭП
2	Гигростаты, вентиляторы	Rittal	ОПУ
3	Корпуса основных пультов управления	ZPAS	ШУЭП
4	Корпуса шкафов	Schneider Electric	Блоки управления СКГ
5	Корпуса-коробки	Rittal, ЗЗА	Электронные блоки
6	Корпуса для РС/104	TRI-M	Блоки управления СКБН, регистратор параметров работы крана (РП)
7	РС/104	RTD Embedded Technologies	
8	Промышленные программируемые контроллеры с дискретными гальванически развязанными блоками ввода-вывода	Advantech	Локальные блоки диагностики для каждого шкафа управления, концентраторы, шифраторы, дешифраторы
9	Промышленные панельные компьютеры		
10	Командоаппараты	Gessmann	Основной и переносной пульта управления
11	Кнопки, индикаторы	ЕАО, АРЕМ	
12	Реле	Omron	Индикация и формирование блокировок, управляющих сигналов в ШУЭП, ОПУ, ППУ, СКБН, СКГ
13	Блоки питания	Traco Power	
14	Клеммники	WAGO	Все подсистемы
15	Соединители герметичные	Harting	
16	Энкодеры абсолютные многооборотные	Kubler	СКБН (мост крана), СКГ (подъёмы 400 и 80 т)
17	Линейные измерители пути	Balluff	СКГ (тали 8 и 10 т)
18	Тензодатчики	ИТС «КРОС»	СКГ



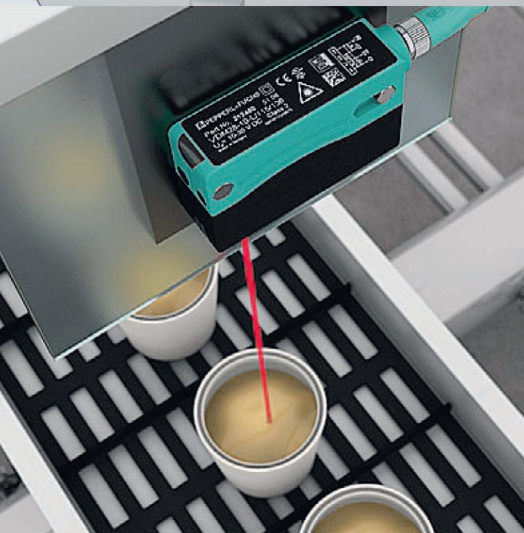
Рис. 3. ППУ в состоянии хранения



Рис. 4. ППУ в рабочем положении



Безупречное выполнение промышленных задач!



Автоматизация

- конвейеров
- линий розлива
- кран-балок
- стройдортехники
- складских комплексов
- спецавтотехники
- лифтов
- эскалаторов
- дверей

Датчики и системы для промышленных применений

■ контроль

уровня
положения
точного местоположения
транспорта
крена
конвейерных линий

■ идентификация, подсчет

этикеток
объектов
штрих-кодов
Data Matrix

■ охрана

труда

#125

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PEPPERL+FUCHS

ProSoft®

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

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



Рис. 5. Панель управления ОПУ

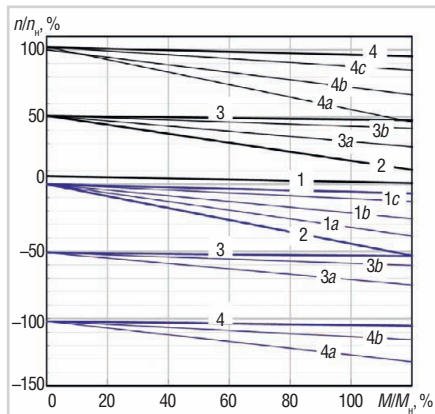
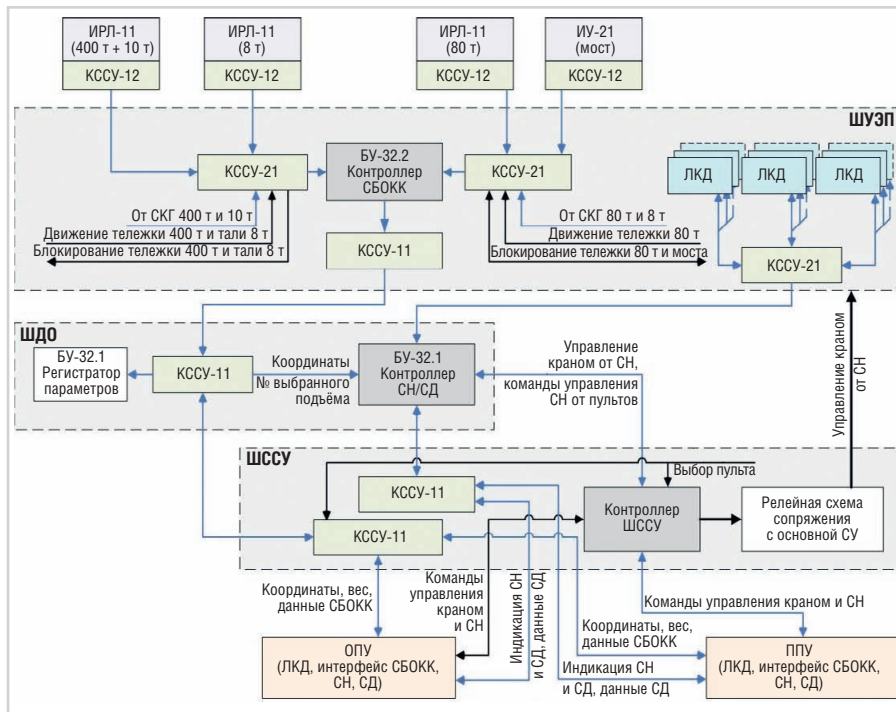


Рис. 6. Зависимость скорости движения груза от момента на валу двигателя (параметры приведены в процентах от номинальных значений)

пьютер, монитор которого используется для системы наведения, а также в качестве средства интерфейса системы диагностики и визуализации работы крана. Кроме того, на этой панели установлено 6 функциональных кнопок.

Рассмотрим работу основной системы управления на примере управления механизмом главного подъёма (400 т). Управление спуском-подъёмом, а также перемещением тележки осуществляется правым джойстиком после выбора механизма подъёма 400 т. Требуемое соотношение регулировки скоростей 1:20, а также плавность разгона-торможения достигаются за счёт коммутации через реле времени отдельных сопротивлений в роторной цепи электродвигателей, а также преобразования частоты питающего напряжения.

На диаграмме (рис. 6) в качестве примера показаны зависимости скорости движения (n) от массы груза (момента на валу двигателя — M) на всех скоростях подъёма и спуска механизма 400 т. Чёрным цветом обозначены линии подъёма груза, синим — спуска. Толстые линии (1–4) соответствуют четырём основным скоростям, тонкие (с индексами a , b , c) — промежуточ-



Условные обозначения:

ШУЭП – шкафы управления электроприводами; ШССУ – шкаф сопряжения с системой управления 1-го уровня (пояснения к другим обозначениям см. в табл. 4).

Рис. 7. Структурная схема СКБН

ным, предназначенным для обеспечения плавного перехода между основными скоростями.

Во время штатной работы СУ крана на панели блокировок пульта красным цветом загораются индикаторы при срабатывании соответствующих блокировок; срабатывание вторых концевых выключателей подъёма, функции которых реализуются через СКГ, сопровождается в соответствии с действующими правилами звуковой сигнализацией.

Одновременно с движением любой из тележек (400 или 80 т) либо тали 8 т (управление правым джойстиком после выбора соответствующего механизма подъёма) допускается движение моста крана (управление левым джойстиком). В целях обеспечения безопасности для ряда механизмов крана аппаратно реализована невозможность их одновременного движения.

АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМ 2-ГО УРОВНЯ

Кратко рассмотрим работу вспомогательных систем управления 2-го уровня – СКБН и СКГ.

СКБН

Функции, которые выполняет эта система, приведены в табл. 2. Структурная схема СКБН показана на рис. 7.

В табл. 4 указано назначение её отдельных компонентов.

В качестве датчиков линейного положения тележек на мосту крана использованы измерители расстояния лазерные (ИРЛ-11) в корпусном исполнении МТБ. Погрешность измерения линейного положения тележек равна ± 3 мм. Для измерения угла поворота моста крана используется абсолютный многооборотный энкодер. Разрешающая способность измерения углового положения моста составляет $\pm 0,022$ градуса.

Приведём краткое описание работы СКБН в части реализации её некоторых (ключевых) функций.

Функция (система) блокировок ограничительного контроля (СБОКК)

Необходимость данных блокировок обусловлена требованиями нормативной документации по запрещению перемещения грузов над топливными сборками (далее по тексту – «запретная зона»). Интерфейс СБОКК организован на основном и переносном пультах управления краном, в его состав входят индикаторы блокировок, индикаторы режимов работы, кнопки выбора режима работы, источник звука и ПК.

После включения питания СБОКК автоматически переходит в рабочий режим. В этом режиме система контролирует движение задействованной

Плотно упакованная повышенная мощность



Серия **SNP**

Источники питания
для промышленного
и медицинского
оборудования



Серия **MNP**



650 Вт

- Прочная промышленная конструкция
- Серия MNP предназначена для применения в медицинском электрооборудовании
- Вентиляторы установлены на верхней плоскости или задней стенке, исполнение в П-образном шасси для 650 Вт моделей
- Диапазон рабочих температур от -20 до +70°C
- Регулируемая скорость вентилятора для уменьшения акустического шума
- Канал 5 В для обеспечения дежурного режима
- Сервисные функции: сигнал АС ОК, дистанционное включение/выключение, активное распределение выходного тока при параллельном соединении
- Гарантия 3 года



1000 Вт



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

#223

ProSoft®

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

Таблица 4

Назначение компонентов СКБН

КОМПОНЕНТЫ СКБН		НАЗНАЧЕНИЕ
ИРЛ-11		Определение положения тележек на мосту
ИУ-21		Определение углового положения моста
БУ-32.2 (контроллер СБОКК)		Реализация основных алгоритмов СКБН (за исключением функций наведения и диагностики)
БУ-32.1 (контроллер СН/СД)		Реализация основных алгоритмов наведения и диагностики
КССУ-21		Автоматический сбор данных с датчиков, СКГ, локальных контроллеров диагностики, ввод-вывод дискретных сигналов и передача собранной информации в контроллер СБОКК
КССУ-12		Обеспечение единого интерфейса при сопряжении с датчиками положения
КССУ-11	в ШУЭП (L13)	Блок гальванической развязки
	в ШДО	Разветвление каналов передачи данных
	в ШССУ	Выбор пульта, с которого осуществляется управление функцией СБОКК разветвление канала индикации СН
Контроллер ШССУ		Трансляция команд СН с пультов управления; формирование релейных сигналов управления краном
Контроллеры пультов (панелей) СБОКК и СН в составе ОПУ и ППУ		Интерфейс машиниста крана
Панельные компьютеры (ПК) в составе ОПУ и ППУ		
Локальные контроллеры диагностики (ЛКД)		Локальный контроль сегментов СУ, сбор данных для центрального контроллера СД кроме этого, ЛКД пультов управления обеспечивают индикацию состояния подсистем СУ на панели диагностики пультов, а также связь с ПК пультов

тележки крана. При заданном приближении крюка к запретной зоне система переводит тележку и/или мост крана на пониженную скорость с целью уменьшения тормозного пути и предотвращения раскачки груза при последующем торможении. При входе крюка в запретную зону система блокирует движение задействованных механизмов вглубь запретной зоны. В направлении выхода из запретной

зоны движения тележки и моста не блокируются.

Для разрешения работы над запретной зоной систему переводят в *информационный режим* нажатием кнопки «ИНФ» на панели СБОКК пульта управления. В информационном режиме блокировки электроприводов не формируются. Во всех режимах на пульте управления осуществляется визуальная индикация зон положения

рабочей тележки, а блокировка движения в рабочем режиме сопровождается звуковым предупреждением и включением соответствующего индикатора блокировки.

С целью продления ресурса лазерных измерителей расстояния СБОКК обеспечивает их автоматическое отключение на время простоя соответствующей тележки.

Функция (система) автоматического наведения (СН)

Автоматическое наведение крюка выбранного механизма подъёма на заранее заданные цели (точки) зоны обслуживания МККД требуется для уменьшения времени нахождения стропальщиков в зонах с повышенным ионизирующим излучением при проведении некоторых транспортно-технологических операций, а также для облегчения работы машиниста крана. Эта функция реализована для механизмов главного (400 т) и вспомогательного (80 т) подъёмов, а также тали 10 т на тележке главного подъёма.

Точки наведения и карта зоны обслуживания крана создаются любой САПР. Запись новой карты в контроллер СН выполняется при помощи сервисного ПО через СОМ-порт или переносится на заранее подготовленном USB флэш-диске, содержащем карту и командный файл для СН. Интерфейс СН выведен на пульта управления краном.

На ПК пульта выводится «картинка СН» (рис. 8) с отображением карты зоны обслуживания крана. На ней синим цветом обозначаются точки, на которые возможно автоматическое наведение. Белый значок обозначает цель, выбранную (захваченную) для автоматического наведения. Жёлтый крест указывает центр выбранного крюка. Красной стрелкой отмечен расчётный маршрут, по которому пройдёт крюк при работе крана в режиме автоматического наведения. Поверх карты условно показаны мост и тележки крана. В правой части экрана расположены окна, в которые выводится оперативная информация. В самом нижнем окне отображаются индикаторы обмена данными СН с подсистемами (компонентами) СУ МККД по последовательным каналам.

Для предотвращения возможного столкновения крюка крана или транспортируемого груза с препятствиями (элементами конструкций ремонтируе-

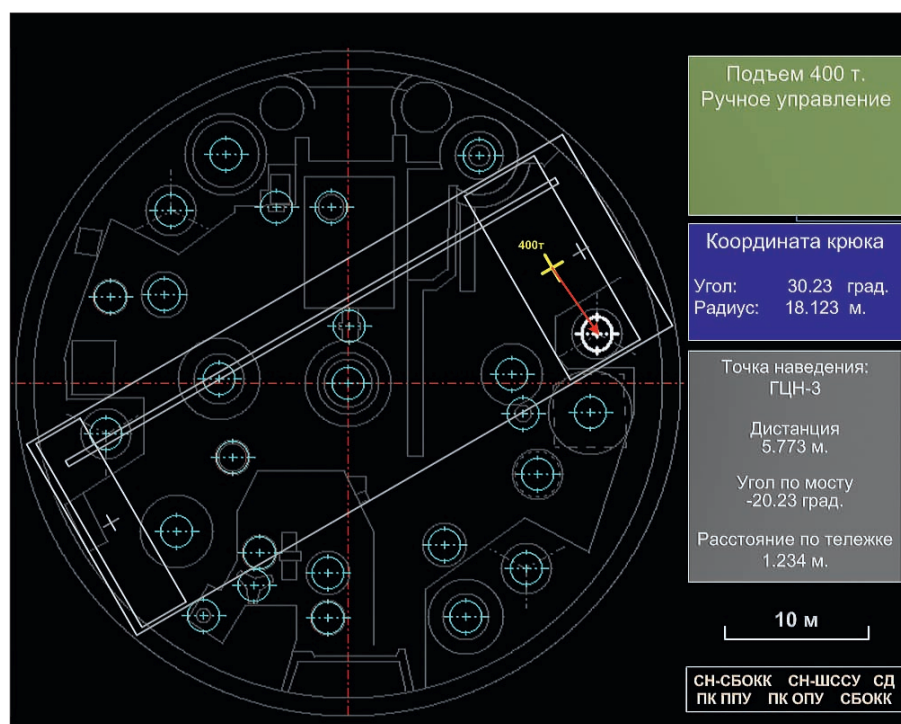


Рис. 8. Экранная форма интерфейса системы наведения («картинка СН»)

мого оборудования, временными сооружениями и пр.), расположение которых носит *случайный* характер, автоматическое наведение осуществляется системой из ближней окрестности заданной цели, к которой крюк крана подводится при ручном управлении машинистом.

После завершения наведения на выбранную точку автоматически подаётся звуковой сигнал. Прерывание автоматического наведения выполняется нажатием любой кнопки на панели СН, а также при воздействии на любой орган управления МККД, кроме кнопки «ЗВОНОК».

Функция (система) диагностики работы оборудования СУ МККД (СД)

Система диагностики обеспечивает обнаружение отказов и идентификацию отказавших элементов и/или отдельных сегментов системы управления крана, а также идентификацию сработавших автоматических устройств защитного отключения при их штатном (исправном) состоянии. Кроме того, СД предоставляет необходимую оперативную информацию о параметрах СУ и её отдельных элементов (напряжение и частота питания, сопротивление изоляции). Дополнительно система обеспечивает проведение функциональных испытаний, предназначенных для выявления неисправностей СУ, в том числе при техническом обслуживании, ремонте и освидетельствовании кранов. При проведении функциональных испытаний СД руководит действиями машиниста посредством вывода инструкций на ПК пульта управления.

Общий принцип работы системы диагностики заключается в анализе массива входных/выходных сигналов и данных сегментов СУ в процессе управления краном (их контроле и сравнении с правильными значениями), а также в анализе контрольных сигналов, выведенных из узловых точек сегментов СУ, для получения детализированной информации о функционировании узла (элемента). Для системы управления 1-го уровня принята глубина диагностики до типового элемента замены (реле, контактора и пр.) либо до группы из 2–3 элементов.

Интерфейс СД выполнен в виде панели диагностики на основном и переносном пультах управления. На панели размещены индикаторы состо-

яния подсистем СУ и кнопка-индикатор «Контроль» для перевода ПК пульта управления в режим диагностики.

Контроль функционирования сегментов СУ, например отдельных шкафов управления электроприводов, и их узлов осуществляют локальные контроллеры диагностики (ЛКД), размещённые в ШУЭП и пультах управления. Собранные в ЛКД данные и информация об отказах передаются в центральный контроллер СД, который производит анализ функционирования

всей СУ в целом, а также передаёт в регистратор параметров работы крана коды отказов.

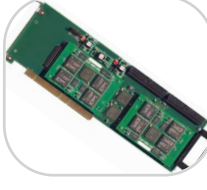
Система диагностики переходит в рабочий режим автоматически после включения питания крана и отображает состояние подсистем СУ на панели диагностики пульта: зелёным цветом обозначаются исправные подсистемы, красным — подсистемы, в которых обнаружены неисправности (зафиксированные СД во время предыдущих сеансов работы крана либо выявленные в текущем). При обнаружении



Больше чем скорость







Сверхскоростные платы аналогового ввода/вывода и цифровой обработки сигналов

PX1500-4 – высокоскоростной АЦП 4 канала 1,5 Гц / 2 канала 3,0 ГГц

- 4/2 аналоговых канала с частотой опроса соответственно 1500/3000 МГц по каждому каналу в режиме чередования
- Разрешение 8 бит
- Полоса пропускания до 2 ГГц
- Встроенная память 2 Гбайт
- Скорость передачи по PCI Express x8 1400 Мбайт/с
- ПЛИС Xilinx Virtex-5
- Поддержка приложений пользователя

PX14400 – высокоскоростной АЦП реального времени со скоростью записи более 1,2 Гбайт

- 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 Virtex5

PMP1000 – 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



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

Реклама

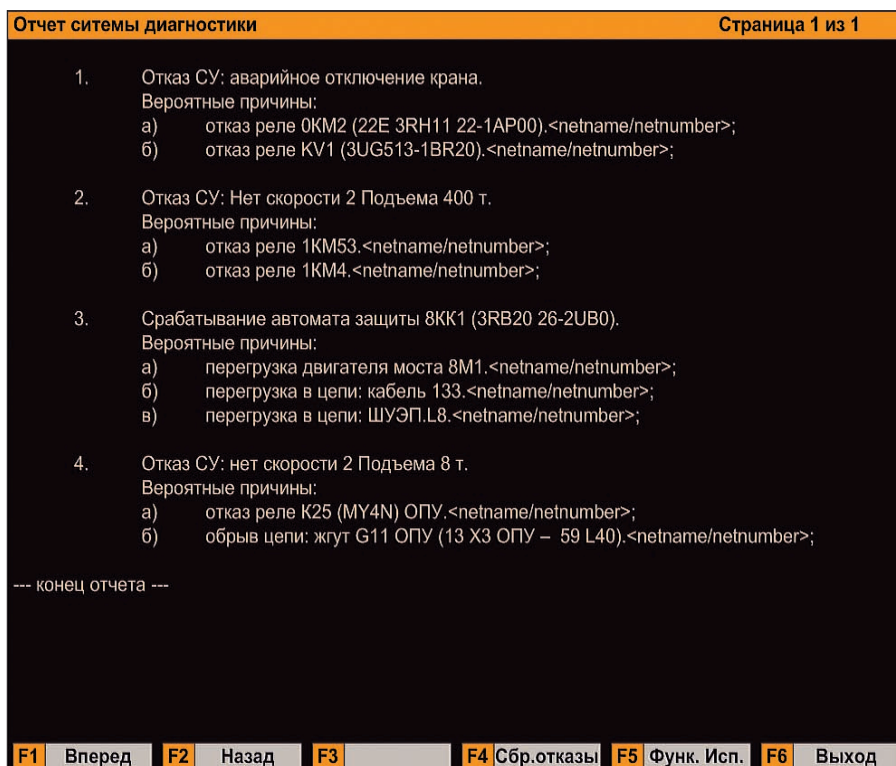


Рис. 9. Копия экрана с отображением отчёта системы диагностики

новой неисправности кнопка-индикатор «Контроль» начинает мигать.

Вывод на ПК пульта управления отчёта, содержащего детальную информацию об обнаруженных отказах и возможных причинах, осуществляется нажатием кнопки-индикатора «Контроль». Отчёт предоставляется в простой текстовой форме (рис. 9). После устранения неисправностей, обнаружение которых возможно только при работе крана, следует подать команду с ПК «Сброс отказов» или выполнить действие, активизирующее отказавшую цепь или устройство. В остальных случаях индикация неисправности снимается автоматически после восстановления нормальной работы.

СКГ

Функции, которые выполняет СКГ, указаны в табл. 2.

СКГ имеет два независимых канала передачи первичной информации от датчиков: по одному передаются данные о массе груза на крюке, по другому — о массе груза, высоте и скорости крюка. Информация от обоих каналов собирается и обрабатывается в контроллере СКГ и передаётся через СКБН на соответствующие индикаторы пультов управления.

Одновременно СКГ формирует необходимые сигналы блокировок, которые воздействуют непосредственно на привод механизма подъёма,

и передаёт информацию об их срабатывании в регистратор параметров работы крана. Для механизма главного подъёма это следующие блокировки: ограничение грузоподъёмности (ОГП); реализация функции второго верхнего концевого выключателя (КВ2), который должен срабатывать при несрабатывании первого основного концевого выключателя; превышение скорости спуска (ПСС); реализация функции нижнего концевого выключателя (КН), который отключает механизм подъёма при касании грузом пола. При возникновении указанных блокировок на пультах управления включаются соответствующие индикаторы и в необходимых случаях звуковая сигнализация.

Функционирование СКГ осуществляется автоматически и не требует вмешательства в свою работу машиниста крана, за исключением считывания необходимой информации из *регистратора параметров работы крана* (РП), на котором интересно остановиться подробнее.

В соответствии с действующей нормативной документацией РП, являясь обязательной частью ограничителей грузоподъёмности, предназначен для накопления и хранения оперативной и долговременной информации о работе механизмов подъёма крана (срабатывании блокировок ОГП, нагрузке на грузозахватных органах и координатах

груза, общей массе поднятых грузов, количестве рабочих циклов и пр.), а также для хранения информации о кране и собственно регистраторе. В настоящем проекте с учётом того, что разработка системы управления МККД находилась в одних руках, у нас появилась возможность реализовать РП с более широким набором регистрируемых параметров, чем это требуется нормативной документацией. В результате дополнительно стала подлежать регистрации оперативная информация о включении/выключении отдельных механизмов и устройств крана, об отказах компонентов СУ и пр.

В состав РП входят:

- центральный контроллер БУ-32.1 (ЦРП), реализующий основной алгоритм РП и обеспечивающий накопление и хранение регистрируемых данных и событий (размещён в ШДО);
- устройство ввода дискретных сигналов, обеспечивающее ввод регистрируемых дискретных сигналов и передачу их по последовательному каналу в ЦРП.

Для надёжной сохранности данных приняты следующие меры: в ЦРП хранятся две копии накопленных данных на двух аппаратно независимых накопителях; запись в каждый момент времени выполняется только в одну из копий; ЦРП снабжён буфером питания, гарантирующим сохранение питания на время, необходимое для корректного завершения операций записи при отключении питания.

Интерфейс РП обеспечивается сервисным ПО, которое реализует следующие функции: считывание накопленной информации на сервисный компьютер или USB флэш-диск (с последующим считыванием с него на сервисном компьютере); ввод и изменение информации о кране и РП; формирование отчётов в соответствии с требованиями нормативной документации; анализ и отображение накопленных данных (выборки, графики, статистика и т.п.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отметим основные уникальные особенности представленного проекта, отличающие его от аналогичных работ в данной области.

- Замена систем управления МККД производилась на действующих кранах в промежутках между выполне-

нием на кране необходимых транспортно-технологических операций в соответствии с графиком станционных работ. Таким образом, необходимо было обеспечить поэтапную замену СУ и возможность функционирования одновременно как элементов старой СУ, так и отдельных установленных (в том числе вместо демонтированного оборудования) частей новой системы.

- Доступ к крану мог быть предоставлен только при остановленном реакторе во время плановых ремонтов энергоблока, которые проводятся 1 раз в год в течение примерно 40 дней. Фактически это означало необходимость «успеха с первой попытки» на всех этапах замены СУ при отсутствии права на сколь угодно существенную ошибку при проектировании, изготовлении и монтаже оборудования (проверить в полном объёме совместное функционирование всего оборудования СУ можно было только на действующем кране). Возможные последствия такой ошибки (которую нельзя было бы исправить в течение нескольких часов на кране) связаны с задержкой

ввода энергоблока АЭС в эксплуатацию после ремонта.

- Одним из основных и определяющих требований к СУ являлось обеспечение работоспособности её компонентов в условиях эксплуатации в РО АЭС, что обуславливало специфическую совокупность достаточно жёстких требований к ним по стойкости к внешним воздействующим факторам (температуре, давлению, ионизирующему излучению, вибрационно-сейсмическим нагрузкам). Исходя из этого, общая структура СУ и подбор её компонентов были основаны на безусловном обеспечении надёжности основной системы управления (1-го уровня) и максимально возможной надёжности вспомогательных подсистем 2-го уровня.
- Специфика решаемой задачи потребовала также некоторых частных нетривиальных подходов к ней. МТБ был разработан ряд новых технических решений, касающихся, в частности, конструкции устройств, функционирования СКБН, двухканальной СКГ, в которой определение массы поднимаемого груза по раз-

ным каналам основано на разных физических принципах, что расширяет функциональные и эксплуатационные возможности системы, и др.

Необходимо также отметить, что, наряду с обеспечением надёжности, приоритетом при выполнении проекта являлось обеспечение максимально возможного удобства пользователей при эксплуатации МККД. Практически эти усилия нашли своё отражение в наличии «детальной» системы диагностики, а также в эргономичности и функциональности (с учётом реализации системных интерфейсов) основного и переносного пультов управления кранов, что получило безусловное одобрение со стороны персонала КАЭС.

В заключение хотелось бы выразить надежду, что материал, изложенный в настоящей статье, окажется полезным для лиц и организаций, заинтересованных в постановке и выполнении аналогичных работ. ●

E-mail: gecha@orc.ru

Особую благодарность выражаем коллективу цеха централизованного ремонта Калининской АЭС за поддержку и помощь в работе.



SPECTRUM
SYSTEMENTWICKLUNG MICROELECTRONIC GMBH

Высокоскоростные инструментальные платы Spectrum



Платы PCI/PCI-X и PCI Express

- Около 200 моделей
- До 16 синхронных каналов
- Разрешение от 8 до 16 бит
- Частота опроса до 1 ГГц
- Встроенная память до 4 Гбайт
- Тактирование и многомодульная синхронизация

Платы 6U CompactPCI

- 79 моделей
- До 16 каналов
- Разрешение до 16 бит
- Частота опроса до 500 МГц

Платы 3U PXI

- 43 модели
- Соответствие стандарту PXI
- Межмодульная синхронизация
- Тактирование 10 МГц
- Память до 512 Мбайт

Программное обеспечение, системы сбора данных

- Собственное ПО SBench 6
- Поддержка ОС Windows, Linux
- Разработка систем сбора и записи данных по ТЗ заказчика
- Индивидуальное консультирование по выбору оборудования для конкретных применений



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SPECTRUM

#469

PROSOFT®

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

Реклама

Система распределённого сбора и обработки данных агрегата АВО-7

Андрей Шустов, Марианна Шустова

В статье описывается система, предназначенная для распределённого сбора и обработки данных о значениях технологических параметров и о возникающих производственных событиях на агрегате выпрямляющего отжига АВО-7, а также для передачи систематизированной информации в систему управления производством (MES) цеха холодной прокатки. Перед разработчиками стояла задача создания современного, надёжного и тиражируемого решения, обеспечивающего высокую точность учёта металла и привязки значений технологических параметров к длине полосы металла.

История создания системы

ООО «ВИЗ-Сталь» — ведущий производитель холоднокатаной электро-технической стали и крупнейший производитель трансформаторной стали в России. Доля «ВИЗ-Стали» в мировом производстве трансформаторной стали составляет около 11%. Более 80% продукции отгружается на экспорт.

В настоящее время «ВИЗ-Сталь» занимается внедрением системы управления производством цеха холодной прокатки — системы MES компании PSI Metals. В связи с этим перед специалистами ООО «НПП «АИС» была поставлена задача создания системы распределённого сбора и обработки данных (PCOD) агрегата выпрямляющего отжига АВО-7. Система PCOD создавалась с целью оснащения технологического процесса обработки металла на агрегате АВО-7 автоматизированной системой. Она предназначена для сбора и обработки информации о значениях технологических параметров и о возникающих производственных событиях, а также для передачи систематизированных данных в систему MES. Помимо этого на систему PCOD возложены функции отображения информации, привязки значений технологических параметров к длине полосы металла определённого рулона и двустороннего обмена данными с системой MES (система PCOD не только передаёт информацию в систему MES, но и получает от неё технологические задания с исходными данными,

запросы на определённые операции, извещения о приёме некоторых сообщений).

В дальнейшем подобными системами планируется оснастить все агрегаты цеха холодной прокатки (ЦХП). Решение о первоочередном внедрении системы PCOD именно на агрегате АВО-7 было принято в силу того, что на этом агрегате к тому времени уже функционировал ряд разрозненных

устройств КИПиА и программно-технических комплексов (ПТК), контролирующих различные технологические параметры. Эти устройства КИПиА и ПТК были разработаны и внедрены разными организациями в разное время и имеют различную программно-аппаратную архитектуру.

Структура системы проектировалась таким образом, чтобы максимально задействовать ресурсы технических и



Рис. 1. Выходная часть агрегата выпрямляющего отжига



Рис. 2. Датчик контроля отверстий ДКО-2

программных средств имеющихся устройств КИПиА и ПТК. В силу этого решение задачи сбора и обработки данных потребовало разработки и реализации различных программно-аппаратных интерфейсов, с помощью которых возможно было бы собрать все необходимые данные с существующих устройств КИПиА и ПТК.

Таким образом, в описываемом проекте в качестве объекта автоматизации рассматривался агрегат АВО-7 с функционирующими на нём устройствами КИПиА и ПТК (далее – подсистемы АВО-7). Подсистемы АВО-7 были представлены в составе:

- устройства контроля температурных и газовых режимов;
- цифровые весы;
- автоматизированная система учёта магнитных свойств электротехнической стали (АСУ МСЭС) в части локального устройства агрегата АВО-7;
- измеритель плоскостности ИП-4;
- магнитно-измерительный комплекс (МИК), состоящий из
 - измерителя толщины покрытия,
 - измерителя тока Франклина,
 - измерителя индукции и потерь намагничивания.

Концепция сбора данных

Агрегат АВО-7 предназначен для выполнения технологических операций по выпрямлению полосы металла после высокотемпературного отжига и нанесению на её поверхность электроизоляционного покрытия (ЭИП). На рис. 1 показана выходная часть агрегата АВО-7.

Для обеспечения непрерывного технологического процесса обработки металла отдельные рулоны (полосы металла) соединяются с помощью транспортного шва, который выполняется на листосшивной машине. Все измеренные технологические параметры необходимо привязывать к длине полосы относительно транспортного шва.

Таким образом, помимо сбора и обработки данных о значениях технологических параметров возникает задача отслеживания точного времени прохождения транспортного шва в местах расположения измерительных преобразователей – формирование диаграммы значений технологических параметров по длине полосы металла. При этом необходимо учитывать, что агрегат состоит из входной, технологической и выходной частей, которые разделяются петлевыми устройствами – накопителями, обеспечивающими постоянную скорость движения металла в технологической части агрегата при останове во входной или выходной частях, то есть фактически скорости движения металла в разных частях агрегата различны.

Отслеживание точного времени прохождения транспортного шва в контрольных точках выполняется методом обработки сигналов с листосшивной машины, датчиков контроля отверстий и инкрементных энкодеров. По сигналу с листосшивной машины определяется положение транспортного шва во входной части агрегата. Положение транспортного шва в технологической и выходной частях агрегата определяется с помощью датчиков контроля отверстий ДКО-2 (рис. 2). Эти датчики срабатывают по наличию отверстия, выполненного персоналом ЦХП на листосшивной машине на полосе металла вблизи транспортного шва. Скорость движения полосы металла измеряется по сигналам с инкрементных энкодеров ЛИР-158, установленных на приводах размотчиков, тянущих роликов, петлевых устройств, а также по сигналам с тахогенераторов, установленных на моталках.

Длина полосы металла также является изменяемой величиной. Во входной части агрегата перед соединением концов полос непрочатанные участки от наружных витков рулонов вырезают. В выходной части агрегата выполняют отбор проб для испытания магнитных, электроизоляционных и механических

свойств, производят отмотку металла с низким уровнем электромагнитных свойств ЭИП, а также вырезают транспортный шов. Поэтому помимо сбора и обработки данных система обеспечивает учёт следующих производственных событий:

- установка рулона металла на размотчик – принятие рулона в обработку;
- частичное или полное снятие рулона с размотчика;
- вырезка непрочатанных участков от наружных витков рулонов;
- отбор проб;
- снятие рулона с моталки – завершение обработки рулона;
- взвешивание рулона.

События установки рулонов на размотчик, а также частичного или полного снятия рулонов с размотчиков регистрируются с помощью ультразвуковых датчиков расстояния SICK.

Архитектура системы

Система реализована в виде трёхуровневого комплекса технических средств.

Нижний уровень включает в себя первичные и вторичные преобразователи сигналов, характеризующих технологические параметры, а также датчики контроля положения и состояния оборудования агрегата. Этот уро-

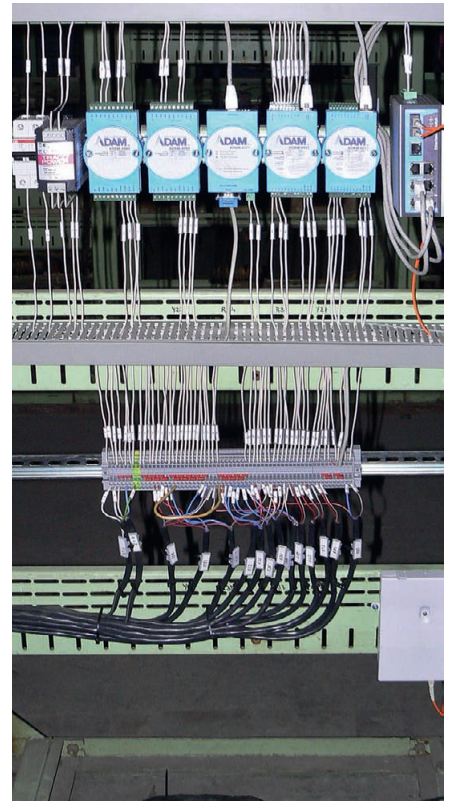


Рис. 3. Модули удалённого ввода серий ADAM-4000 и ADAM-5000



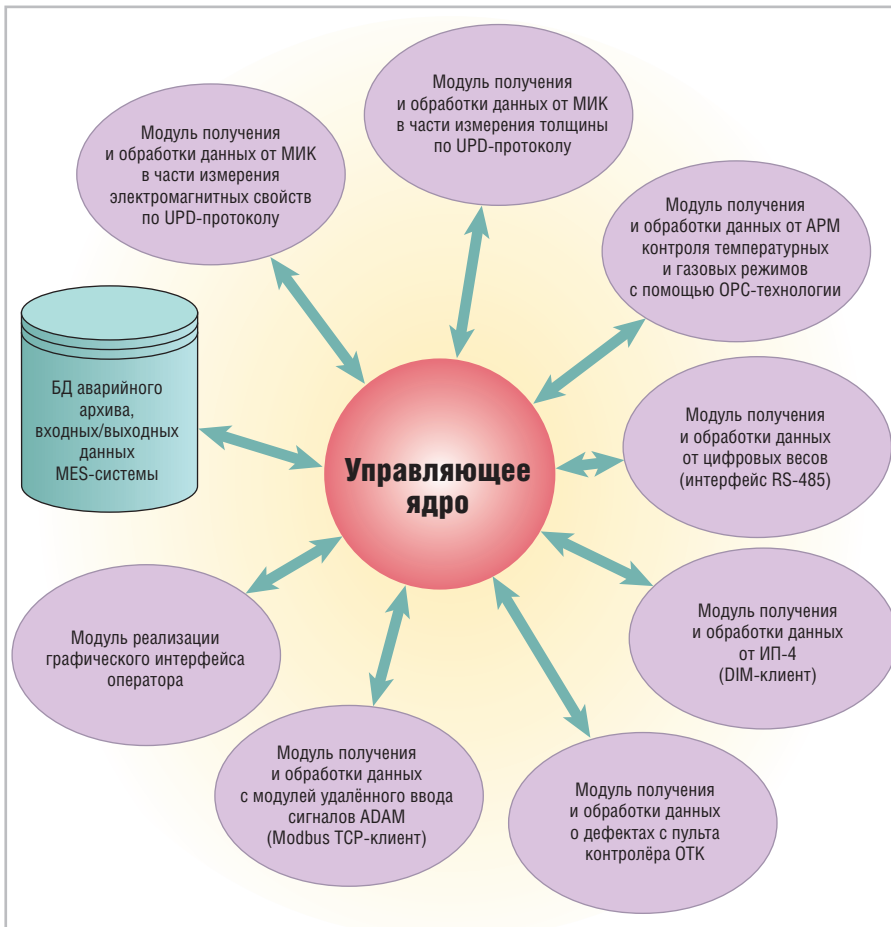


Рис. 5. Архитектура управляющей программы АРМ оператора

вень выполняет функции формирования сигналов технологического контроля.

Средний уровень использует модули удалённого ввода аналоговых и дискретных сигналов, а также модули удалённого ввода частотно-импульсных сигналов семейства ADAM компании Advantech (рис. 3). Здесь реализуются следующие функции:

- сбор и преобразование в цифровую форму сигналов от датчиков, преобразователей, оборудования агрегата;
- передача данных верхнему уровню.

Верхний уровень состоит из объединённого автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора, представленного компьютером промышленного исполнения фирмы Advantech, и пульта контролёра ОТК для ввода данных о дефектах полосы обрабатываемого металла, представленного панелью оператора фирмы Weintek. Функции верхнего уровня:

- обмен данными с системой MES;
- сбор данных с подсистем АВО-7;
- приём данных от среднего уровня;
- приём данных, вводимых оператором и контролёром ОТК;
- обработка, анализ и хранение (архивирование) полученных данных;

Выбирай настоящего лидера!



Коммутаторы для промышленного Ethernet

HIRSCHMANN
A Belden Company

Более 15 лет успешного применения в отраслях:

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

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ

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

Реклама

#49

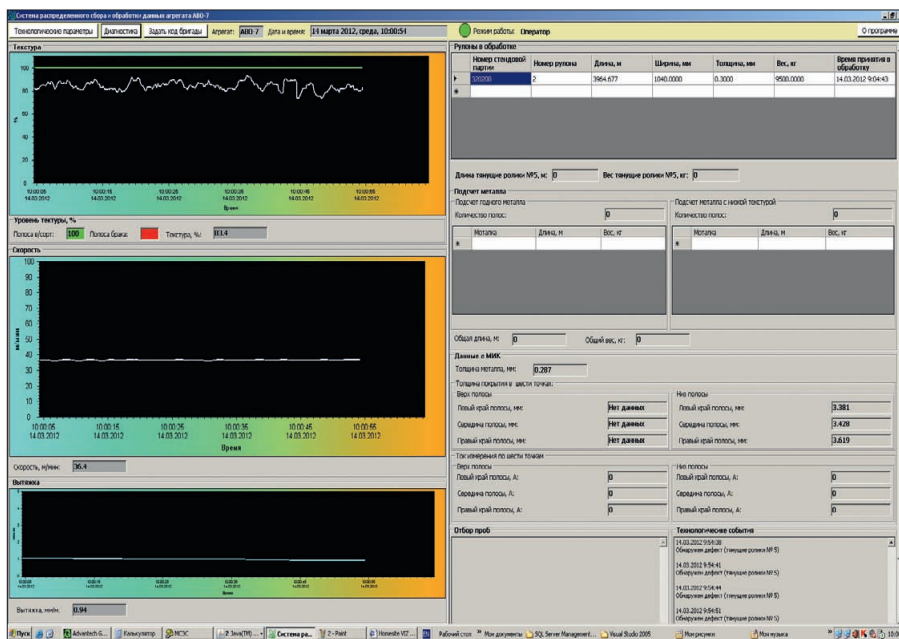


Рис. 6. Интерфейс управляющей программы АРМ оператора

- отображение информации о состоянии контролируемого оборудования и ходе технологического процесса;
- регистрация значений технологических параметров с привязкой к длине полосы металла относительно транспортного шва;
- регистрация штатных и аварийных событий;
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- автоматическая диагностика;
- формирование и выдача отчетной документации.

Схема функциональной структуры системы приведена на рис. 4.

ОПИСАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ АРМ ОПЕРАТОРА

Управляющая программа АРМ оператора разработана с помощью Microsoft Visual C# и имеет модульную архитектуру. Архитектура управляющей программы АРМ оператора представлена на рис. 5.

Управляющая программа АРМ оператора системы РСОД предоставляет для работы многооконный графический интерфейс (рис. 6). Он разработан с учетом удобства использования оператором. Работа оператора с управляющей программой АРМ выполняется в диалоговом режиме. При возникновении определенных событий управляющая программа выводит диалоговые окна для подтверждения действий персонала цеха либо для ввода дополнительной информации о ходе технологического процесса.

При установке рулона полосы металла на размотыватель управляющая программа запрашивает у системы MES входные данные рулона и принимает его в обработку. Во время обработки полосы металла на агрегате управляющая программа собирает и обрабатывает информацию с модулей удаленного ввода сигналов, подсистем агрегата, пульта контролера ОТК и в систематизированном виде отправляет данные о ходе технологического процесса, измеренных значениях технологических параметров, дефектах металла в систему MES. По окончании обработки управляющая программа отправляет в систему MES информацию о характеристиках обработанного металла.

Обмен данными между системой распределенного сбора данных агрегата АВО-7 и системой MES реализован с помощью PSIface – инструмента PSI. PSIface использует обмен данными посредством телеграмм с заранее определенной структурой. В качестве транспортного уровня обмена используются таблицы баз данных (БД). Для работы с локальной и транспортной БД используется система управления БД Microsoft SQL Server. Локальная база данных предназначена для хранения архива событий и параметров, транспортная – для обмена телеграммами с системой MES.

ОПИСАНИЕ ПУЛЬТА КОНТРОЛЁРА ОТК

Для ввода данных о дефектах система РСОД оборудована промышленной сенсорной панелью оператора – пультом контролера ОТК (рис. 7), расположенным вблизи моталок. Ввод данных о дефектах производится в диалоговом режиме.

Все дефекты сгруппированы по вкладкам в соответствии с местом их возникновения. При обнаружении начала дефектного участка контролер ОТК нажимает кнопку кода дефекта на сенсорной панели пульта и вводит дополнительные параметры, характеризующие дефект:

- категория;
- сторона (верх/низ);
- ширина;
- сторона задания глубины (лево/право);
- глубина.

По окончании дефектного участка контролер должен нажать кнопку «Отправить» для передачи информации в систему. Система выполняет подсчет длины и определяет положение дефектного участка. Систематизированная информация о дефектах отправляется в систему MES при снятии рулона с моталки.

С помощью этого пульта контролеры ОТК могут вводить информацию о дефектах непосредственно на месте их визуального определения, что повышает эффективность работы контролеров.

УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

Структура технических средств и структура программного обеспечения представленной системы имеют модульную архитектуру, подразумевающую лёгкость наращивания функциональных и технических возможностей при возникновении необходимости модернизации системы или добавления функций автоматического управления механизмами агрегата.

Разработанное решение благодаря своей модульности также может быть перенесено на другие агрегаты цеха с минимальными затратами на разработку и внедрение. ●

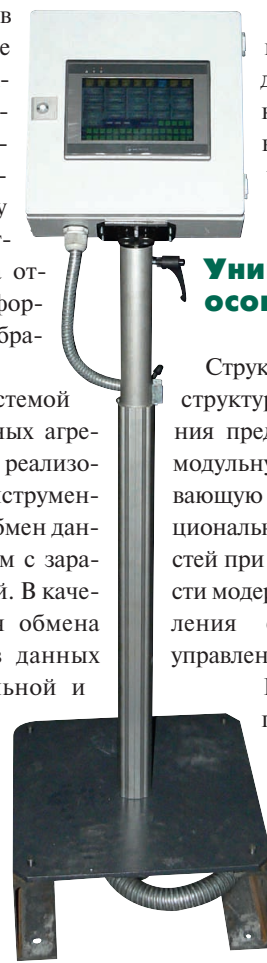


Рис. 7. Пульт контролёра ОТК

E-mail:
shustova-ms@mail.ru

Ethernet-модули ввода/вывода с управлением в режиме реального времени и возможностью гирляндного подключения



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Возможности гибкого расширения систем управления при помощи модулей распределенного ввода/вывода ADAM-6100

- Поддержка протоколов Ethernet/IP (серия ADAM-6100EI) и PROFINET (серия ADAM-6100PN)
- Гирляндная топология для гибкого подключения
- Широкий спектр модулей ввода/вывода с различными свойствами и функциями
- Сетевая настройка и управление модулями через Ethernet
- Различные варианты монтажа: настенный, на DIN-рейку или ярусами

Advantech Co., LTD.
Представительство в России
Тел.: (495) 232-16-92
Тел.: 8-800-555-01-50
(бесплатно по России)
info@advantech.ru
www.advantech.ru



ADAM-6117EI

8-канальный изолированный аналоговый модуль ввода (Ethernet/IP)

ADAM-6118EI

8-канальный термоэлектрический модуль ввода (Ethernet/IP)

ADAM-6150EI

15-канальный цифровой модуль ввода/вывода (Ethernet/IP)

ADAM-6151EI

16-канальный цифровой модуль ввода (Ethernet/IP)

ADAM-6156EI

16-канальный цифровой модуль вывода (Ethernet/IP)

ADAM-6160EI

6-канальный релейный модуль вывода (Ethernet/IP)

ProSoft®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

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

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

© СТА-ПРЕСС

#114

Реклама



Система автоматизированного управления пневмотранспортом сыпучих продуктов

Виктор Гусев, Илья Якимов, Борис Горбатенко

В статье рассматривается система управления пневмотранспортом сыпучих продуктов на предприятиях строительной индустрии. Приведены технологическая схема объекта автоматизации и структурная схема системы управления. Описаны состав оборудования, а также принципы построения и работы системы.

ВВЕДЕНИЕ

Одно из условий дальнейшего повышения эффективности промышленного производства в строительной индустрии — рост его технической вооружённости, в том числе развитие и совершенствование оборудования для погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ с сыпучими материалами. Для транспортировки таких материалов в настоящее время широкое распространение получили пневматические устройства, которые имеют целый ряд преимуществ перед другими видами транспортного оборудования. Рассмотрим основные из этих преимуществ.

1. Пневмотранспортные установки обеспечивают возможность перемещения сыпучих материалов по сложной траектории, забор материала из различных средств доставки и труднодоступных мест, выдачу его в различных точках, надёжную защиту от атмосферных воздействий и необходимые санитарно-гигиенические условия труда обслуживающего персонала. Кроме того, обеспечивается защита самой окружающей среды от распыления транспортируемого материала.
2. Пневмотранспортные установки требуют относительно малых площадей для оборудования и трубопроводов, которые могут быть проложены с учётом любых местных условий производства, в том числе и в труднодоступных местах. Это оборудование отличается простотой эксплуатации, лёгкостью управления, возможностью автоматизации процессов транс-

портирования и использования дистанционного управления.

3. Применение пневмотранспорта особенно важно для улучшения условий труда на предприятиях строительной индустрии, при производстве цемента, гипса, глинозёма, на мельничных комбинатах и др. Широкое внедрение пневмотранспорта для пылящих материалов имеет большое социальное значение и направлено на резкое уменьшение опасности роста массовых профзаболеваний.

К недостаткам пневмотранспорта относят сравнительно высокий удельный расход электроэнергии на тонну перемещаемого материала и износ трубопроводов и других частей установок, соприкасающихся с транспортируемым материалом. Однако эти недостатки сейчас успешно нивелируются за счёт внедрения новых эффективных технологий и современного оборудования.

Развитие пневматического транспорта и его усовершенствование в нашей стране идёт в следующих направлениях:

- полная автоматизация работы пневмотранспортных установок;
- создание наиболее эффективных способов транспортирования с целью увеличения экономичности и надёжности пневмотранспорта;
- расширение номенклатуры выпускаемых установок;
- совершенствование существующих и разработка новых систем и методов расчёта пневмотранспорта и его элементов.

В настоящее время имеются осуществлённые и оправдавшие себя в эксплуата-

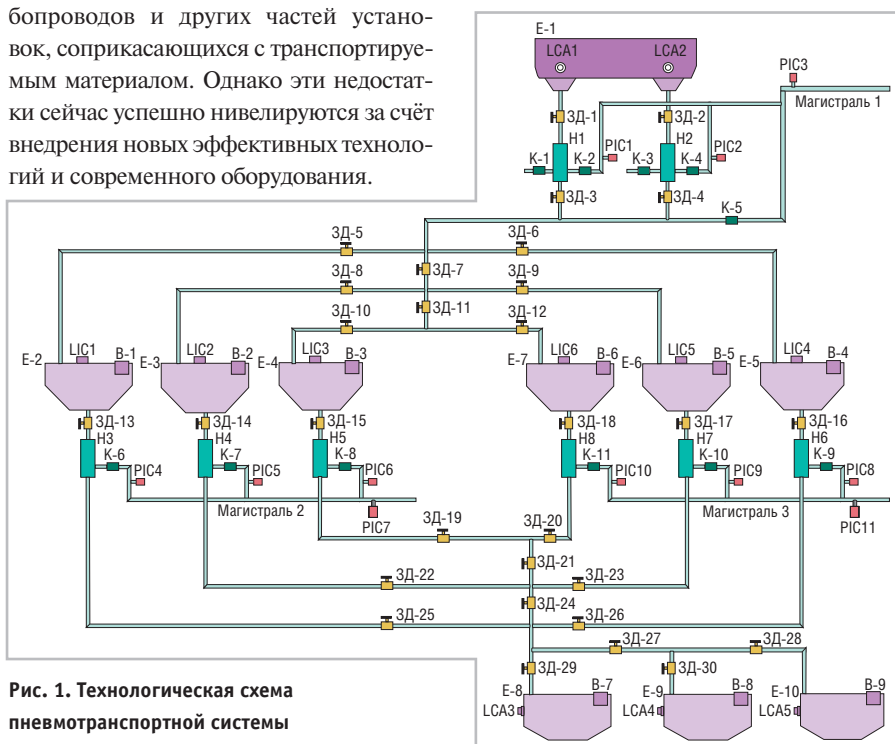


Рис. 1. Технологическая схема пневмотранспортной системы

ции пневмотранспортные системы в различных отраслях народного хозяйства, которые представляют интерес как примеры возможных схем пневматического транспортирования отдельных видов сыпучих грузов.

Представленная в данной статье система автоматизированного управления пневмотранспортом предназначена для управления работой устройств перекачки сыпучих продуктов между приёмными ёмкостями, ёмкостями хранения и ёмкостями отгрузки. Система обеспечивает уменьшение расхода электроэнергии за счёт снижения времени работы оборудования вхолостую. Последовательность включения и отключения устройств, а также встроенные блокировки уменьшают вероятность закупорки пневмопровода продуктом. Также обеспечено снижение влияния человеческого фактора.

На предприятиях «КОНТАКТ-1» (г. Рязань) и «МЕТАЛТЕК» (г. Москва) осуществляется совместная разработка и ввод в эксплуатацию таких систем. Для примера рассмотрим систему, внедрённую в городе Алма-Ате.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Объект автоматизации — пневмотранспортная система для сыпучих продуктов. Продуктом является цемент. Технологическая схема объекта автоматизации представлена на рис. 1.

Перекачка производится из приёмного силоса Е-1, который имеет два выпускных конуса, в ёмкости хранения Е-2...Е-7, откуда продукт перекачивается в ёмкости отгрузки Е-8, Е-9, Е-10.

Перекачка производится насосами Н1, Н2 из силоса Е-1 и насосами Н3...Н8 из соответствующих силосов хранения Е-2...Е-7. Сжатый воздух в насосы подаётся из трёх магистралей. Магистраль 1 обслуживает насосы Н1 и Н2, магистраль 2 — насосы Н3 и Н4, Н5, магистраль 3 — насосы Н6, Н7 и Н8. Для управления подачи воздуха в насосы используются электромагнитные клапаны К-1...К-11. Клапаны К-1 и К-3 работают в противофазе (на сброс воздуха) с аналогичными клапанами К-2 и К-4, установленными непосредственно на насосах Н1 и Н2. На входе силосов Е-2...Е-10 установлены вибраторы В-1...В-9 для встряхивания фильтров.

В системе используются электрические клапаны EVXP 2390 (клапаны тарельчатого типа с катушкой 220 В переменного тока) и вибраторы WA 1030 180W.

Пневмотранспорт отделён от ёмкостей посредством шиберных задвижек, которые позволяют производить выбор силосов для загрузки и выгрузки. В системе применены следующие шиберные задвижки:

- 3Д-1 и 3Д-2 — задвижки ГРАНВЭЛ ЗПСС (дисковые поворотные с пневмоприводом, механическим датчиком положения и распределителем в виде соленоидного клапана с катушкой 220 В переменного тока);
- 3Д-3...3Д-30 — задвижки ОРБИ-НОКС EX-01-D/A (ножевые с пневмоприводом, механическим датчиком положения и распределителем в виде соленоидного клапана с катушкой 220 В переменного тока).

Наряду с исполнительными устройствами пневмотранспортная система

использует три вида датчиков: датчики уровня LIC1... LIC6, сигнализаторы уровня LCA1...LCA5 и датчики давления PIC1...PIC11.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ЕЁ ЧАСТЕЙ

Структурная схема системы автоматизированного управления пневмотранспортом представлена на рис. 2. Реализация базовых принципов размещения аппаратуры в условиях конкретного производственного объекта привела к разделу оборудования данной системы на три части, установленные в подвальной части хоппероприёмника, на складе цемента и в операторной.

Подвальная часть хоппероприёмника

В подвальной части хоппероприёмника находятся ёмкость Е-1, насосы Н1 и Н2, шиберные задвижки 3Д-1...3Д-4, электрические клапаны К-1...К-5, датчики нижнего уровня LCA1, LCA2, датчики давления PIC1...PIC3, а также вторичные приборы — местные блоки МБ-24/0(1) и МБ-0/24, шкаф контроля и управления ШКУ-01.

Шкаф ШКУ-01

Шкаф ШКУ-01 построен на базе конструктива ZPAS серии SWN (800×800×300 мм) с использованием кнопок, переключателей и индикаторов Schneider Electric со степенью защиты IP54. Для коммутации используются реле Omron MY4 с клеммными блоками WAGO. Питание устройств обеспечивают блоки Siemens LOGO!Power (24 В/ 2,5 А).



Интеллектуальные безвентиляторные встраиваемые системы для монтажа на DIN-рейку

Лучшее решение для нефтегазовой промышленности, энергетики и электротехники, автоматизации зданий, пищевой отрасли и промышленности стройматериалов

- Процессор Intel® Atom™ Z510PT до 1,33 ГГц, чипсет Intel® US15WPT
- Широкий диапазон рабочих температур —40...+70°C

- 2 разъёма питания, 2 сторожевых таймера, светодиодные индикаторы
- Поддержка SNMP V1/V2c



4-портовый PoE IEEE802.3af, PSE



2 изолированных порта CAN 2.0 A/B



1 изолированный порт DIO (4 входа/выхода)

6 изолированных COM-портов



www.axiomtek.com



Axiomtek Co., Ltd.

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

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

реклама

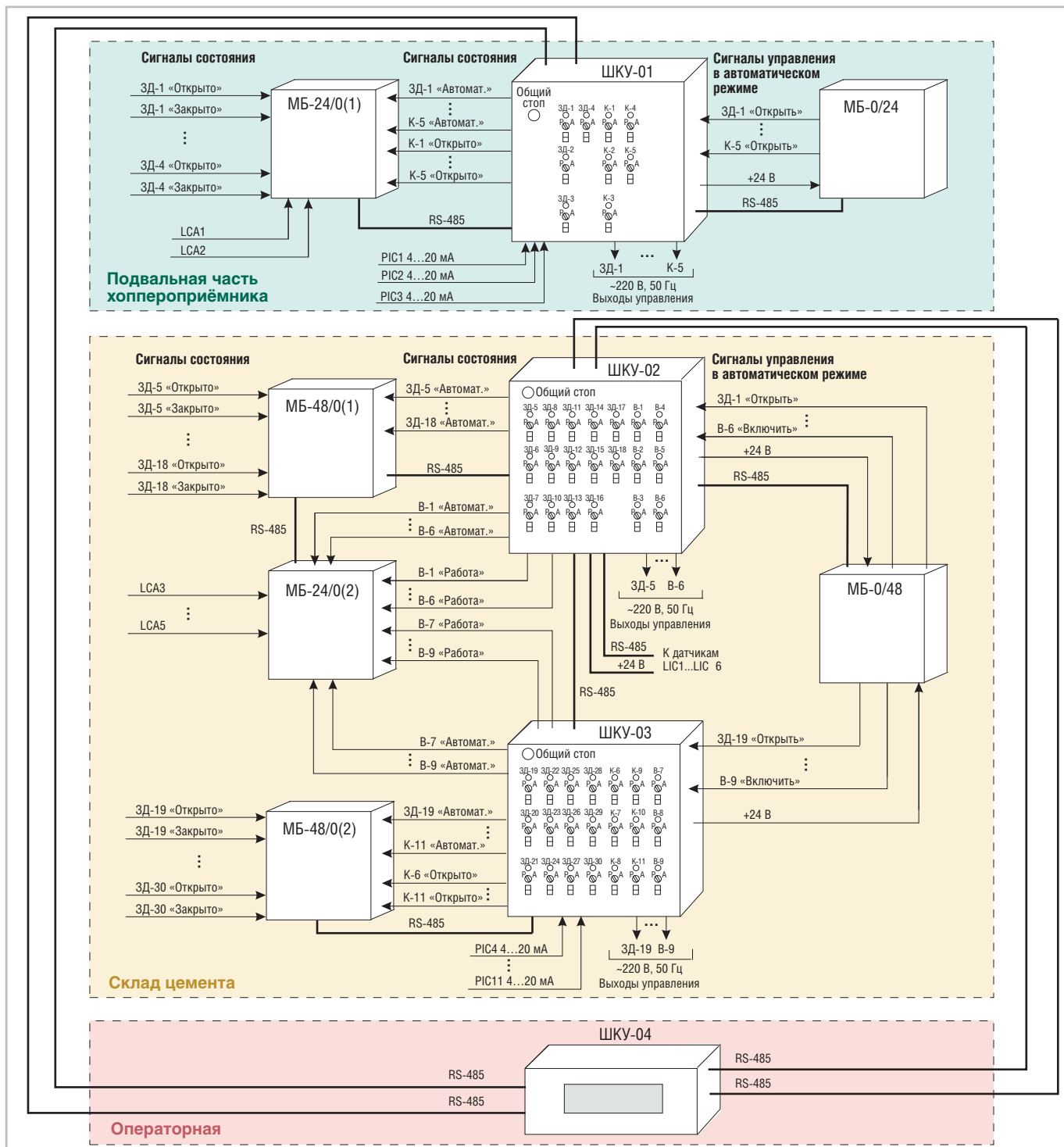


Рис. 2. Структурная схема системы управления пневмотранспортом

Шкаф служит для выполнения следующих функций:

- выбор режима работы для каждого исполнительного устройства;
- индикация состояния «Работа» для каждого исполнительного устройства;
- формирование выходных управляющих сигналов 220 В (50 Гц) на исполнительные устройства в ручном (от кнопок) и автоматическом (по командам с МБ-0/24) режимах;
- приём данных с датчиков давления и передача их по интерфейсу RS-485 в шкаф ШКУ-04 в операторную;

- передача сигнала режима работы для каждого исполнительного устройства на входы местного блока МБ-24/0(1).

Местный блок МБ-24/0(1)

Местный блок МБ-24/0(1) служит для выполнения следующих функций:

- приём сигналов состояния «Открыто»/«Закрыто» от шиберных задвижек;
- приём сигналов «Открыто» клапанов К-1...К-5 с выходов реле управления шкафа ШКУ-01;
- приём сигналов от датчиков LCA1, LCA2;

- приём сигналов режима работы для каждого исполнительного устройства от шкафа ШКУ-01;

- передача состояния всех входов на ШКУ-04 по интерфейсу RS-485.

Все местные блоки системы, включая блок МБ-24/0(1), строятся на базе модулей CPU188-5LC, TBI-24/0C-1, TBI-0/24C, TVCOM фирмы FASTWEL и блоков питания Siemens LOGO!Power (24 В/1,3 А и 5 В/3 А). Для устанавливаемого в местные блоки микроконтроллера CPU188-5LC была разработана специальная программа на языке Си. Оборудование каждого местного блока размещено в отдельном шкафу



ADLINK
TECHNOLOGY INC.

ADLINK



AdvancedTCA & CompactPCI

AdvancedTCA®



ATCA процессорная плата с двумя процессорами Intel® Xeon® L5638 и с 10 Gigabit Ethernet

aTCA-6150

- Два процессора Intel® Xeon® L5638 (6C/12T)
- Шесть сокетов для установки памяти DDR3-1333
- Максимальный объем REG/ECC-памяти до 48 Гбайт
- Чипсет Intel® 5520/ICH10R
- Один отсек AMC.0 Mid-size
- Два канала 10GBASE-KX4 Fabric Interface
- Технология Intel® Hyper-Threading
- Интерконнект Intel® QuickPath



aTCA-3150

24-портовая AdvancedTCA® плата Base-коммутатора с 100 GbE Uplink-портом



aTCA-8202

2U двухслотовое AdvancedTCA® шасси с поддержкой Base-интерфейса «двойная звезда» и одним модулем управления шасси

CompactPCI®



6U CompactPCI® процессорный модуль/периферийная плата с четырехъядерным процессором Intel® Core™ i7

cPCI-6210

- 4-ядерный процессор Intel® Core™ i7-2710QE
- Дисплейный порт, графические интерфейсы DVI и VGA
- Поддерживается управление в режиме ведомого и в качестве отдельного модуля в периферийных слотах
- Интерфейсы хранения SATA 6 Гбит/с и CFast
- В исполнении 8HP есть PCI Express второго поколения x8 XMC-слот



cPCI-6510

6U CompactPCI® Intel® Core™ i7 универсальный процессорный модуль с двумя PMC-отсеками



cPCI-3970

3U CompactPCI® PlusIO Intel® Core™ i7 процессорный модуль/периферийная плата

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADLINK

#385

ProSoft®

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

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

ZPAS с габаритными размерами 400×400×200 мм.

В местных блоках МБ-24/0(1)/(2) и МБ-48/0(1)/(2) осуществляются сбор данных с дискретных входов через модули ТВИ-24/0С-1 и их передача по запросу на компьютер по интерфейсу RS-485. В местных блоках МБ-0/24 и МБ-0/48 по командам с компьютера, передаваемым по интерфейсу RS-485, формируются выходные дискретные сигналы типа «открытый коллектор» и выдаются через модули ТВИ-0/24С.

Местный блок МБ-0/24

Местный блок МБ-0/24 служит для выполнения следующих функций:

- формирование сигналов типа «открытый коллектор» по командам со шкафа ШКУ-04, передаваемым через интерфейс RS-485;
- передача сигналов типа «открытый коллектор» на шкаф ШКУ-01 для управления исполнительными устройствами ЗД-1...ЗД-4 и К-1...К-5 в автоматическом режиме.

Датчики нижнего уровня

В качестве датчиков нижнего уровня LCA1 и LCA2 в ёмкости Е-1 используются сигнализаторы уровня СУ-503.1П с защитными стаканами. Эти датчики подключаются к местному блоку МБ-24/0(1) по трёхпроводной схеме и обеспечивают формирование выходного дискретного сигнала, когда чувствительный элемент датчика выходит из толщи цемента. Применяемые датчики отличаются высокой стабильностью при работе в условиях запылённости.

Датчики давления

В качестве датчиков давления PIC1...PIC3 используются датчики 7MF1563-5CA00 (Siemens), имеющие двухпроводную схему подключения, выходной сигнал 4...20 мА и погрешность измерения не более 0,25% от полной шкалы. Эти датчики предназначены для эксплуатации в тяжёлых условиях. Их отличают высокая стабильность и надёжность работы.

Склад цемента

На складе цемента находятся ёмкости Е-2...Е-7, насосы НЗ...Н8, шибберные задвижки ЗД-5...ЗД-30, электрические клапаны К-6...К-11, вибраторы В-1...В-9, датчики уровня LIC1...LIC6, датчики давления PIC4...PIC11, а также вторичные приборы – местные блоки МБ-48/0(1), МБ-48/0(2), МБ-24/0(2), МБ-0/48, шкафы контроля и управления ШКУ-02 и ШКУ-03.

Кроме того, в это помещение приходят сигналы от датчиков верхнего уровня LCA3, LCA4, LCA5 в ёмкостях Е-8, Е-9, Е-10. В качестве датчиков верхнего уровня тоже используются сигнализаторы СУ503.1П с защитными стаканами, настраиваемые на срабатывание при достижении цемента чувствительного элемента.

Датчики давления здесь аналогичны рассмотренным ранее.

Шкаф ШКУ-02

Шкаф ШКУ-02 строится из комплектующих, аналогичных применяемым в шкафу ШКУ-01, и служит для выполнения следующих функций:

- выбор режима работы для каждого исполнительного устройства;
- индикация состояния «Работа» для каждого исполнительного устройства;
- формирование выходных управляющих сигналов 220 В (50 Гц) на исполнительные устройства в ручном (от кнопок) и автоматическом (по командам с МБ-0/48) режимах;
- электрическая блокировка исполнительных устройств согласно алгоритму работы системы;
- передача сигнала режима работы для каждого исполнительного устройства на входы местных блоков МБ-48/0(1) (задвижки) и МБ-24/0(2) (вибраторы);
- питание датчиков уровня LIC1...LIC6;
- подключение датчиков LIC1...LIC6 по интерфейсу RS-485 и передача данных в шкаф ШКУ-04.

Шкаф ШКУ-03

Шкаф ШКУ-03 служит для выполнения следующих функций:

- выбор режима, индикация, формирование сигналов и блокировка, идентичные первым четырём из списка функций ШКУ-02;
- передача сигнала режима работы для каждого исполнительного устройства на входы местных блоков МБ-48/0(2) (задвижки и клапаны) и МБ-24/0(2) (вибраторы);
- приём данных с датчиков давления и передача их по интерфейсу RS-485 в шкаф ШКУ-04 в операторную.

Местный блок МБ-48/0(1)

Местный блок МБ-48/0(1) служит для выполнения следующих функций:

- приём сигналов состояния «Открыто»/«Закрыто» от шибберных задвижек ЗД-5...ЗД-18;
- приём сигналов режима работы для задвижек ЗД-5...ЗД-18 от шкафа ШКУ-02;

- передача состояния всех входов на ШКУ-04 по интерфейсу RS-485.

Местный блок МБ-48/0(2)

Местный блок МБ-48/0(2) служит для выполнения следующих функций:

- приём сигналов состояния «Открыто»/«Закрыто» от шибберных задвижек ЗД-19...ЗД-30;
- приём сигналов «Открыто» для клапанов К-6...К-11 с выходов реле управления шкафа ШКУ-03;
- приём сигналов режима работы для задвижек ЗД-19...ЗД-30 и клапанов К-6...К-11 от шкафа ШКУ-03;
- передача состояния всех входов на ШКУ-04 по интерфейсу RS-485.

Местный блок МБ-24/0(2)

Местный блок МБ-24/0(2) служит для выполнения следующих функций:

- приём сигналов состояния «Работа» для вибраторов В-1...В-6 с выходов реле управления шкафа ШКУ-02 и вибраторов В-7...В-9 с выходов реле управления шкафа ШКУ-03;
- приём сигналов режима работы для вибраторов В-1...В-6 от шкафа ШКУ-02 и вибраторов В-7...В-9 от шкафа ШКУ-03;
- приём сигналов от датчиков LCA3...LCA5;
- передача состояния всех входов на ШКУ-04 по интерфейсу RS-485.

Местный блок МБ-0/48

Местный блок МБ-0/48 служит для выполнения следующих функций:

- формирование сигналов типа «открытый коллектор» по командам от шкафа ШКУ-04, передаваемым через интерфейс RS-485;
- передача сигналов типа «открытый коллектор» в шкафы ШКУ-02 и ШКУ-03 для управления исполнительными устройствами в автоматическом режиме.

Датчики уровня

В качестве датчиков уровня LIC1...LIC6 в системе используются радиоволновые уровнемеры БАРС 322МИ (производство «КОНТАКТ-1»). Датчики обеспечивают бесконтактное измерение уровня цемента и передачу информации по интерфейсу RS-485.

Операторная (шкаф ШКУ-04)

В операторной устанавливается шкаф контроля и управления ШКУ-04.

Шкаф ШКУ-04 имеет в своём составе промышленный панельный компьютер iROBO-5052T с ПО АСУ «Пневмотранспорт» и обеспечивает выполнение следующих функций:

Широкий выбор. Длительная доступность. Поддержка разработчиков



Модули стандарта PC/104-Plus

Процессорные модули x86



DM&P Vortex86DX 600 МГц



AMD® Geode® LX800 500 МГц



Intel Atom 1,66 ГГц



Intel® Pentium® M до 2 ГГц

Периферийные модули

аналогового и цифрового ввода-вывода



16 бит ЦАП 32/4 аналоговых, до 94 цифровых

обработки графической информации



CRT, LVDS, TFT и SGD

беспроводной связи



GSM/GPRS/EDGE и PS/ГЛОУСС

полевых шин



CAN 2.0 и RS-485/422

интеллектуального питания



11...36 В пост. тока, 50 Вт



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

#236

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

PROSOFT®

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



Рис. 3. Шкафы управления на этапе проведения испытаний

- приём данных по интерфейсу RS-485 от ШКУ-01, ШКУ-02, ШКУ-03, МБ-24/0(1), МБ-24/0(2), МБ-48/0(1), МБ-48/0(2), датчиков LIC1..LIC6 (данные от этих датчиков поступают в ШКУ-04 через ШКУ-02);
- выполнение операций по приёму/отпуску продукта согласно алгоритму работы системы;
- передача команд управления на МБ-0/24, МБ-0/48 по интерфейсу RS-485.

Для сигналов RS-485 шкафы ШКУ-01, ШКУ-02 и ШКУ-03 фактически являются только распределительными коробками. В шкафах ШКУ-01 и ШКУ-03 установлены модули АЦП I-7017RC, на входы которых поступают токовые сигналы от датчиков давления. Эти модули объединяются в одну линию интерфейса RS-485 с местными блоками, принимающими дискретные сигналы, и датчиками уровня, образуя линию контроля. Наряду с ней в системе можно выделить линию управления, к которой подключаются местные

блоки с выходными дискретными сигналами. Обе интерфейсные линии соединены с портами промышленного компьютера шкафа ШКУ-04: линия контроля – с COM1, линия управления – с COM2.

Наличие шкафов управления ШКУ-01, ШКУ-02, ШКУ-03 обеспечивает возможность перевода любого из исполнительных устройств в ручной режим работы для выполнения ремонтных и регламентных работ. В шкафах расположены силовые реле для управления исполнительными механизмами. При этом управление системой в автоматическом режиме осуществляется безопасным напряжением +24 В.

Контроль перепада давления в магистральных 1, 2, 3 и на входе клапанов К-1, К-2, К-6...К-11 даёт возможность определять состояние этих клапанов для отработки блокировок, что создаёт условия для уменьшения вероятности закупорки пневмопровода транспортируемым продуктом.

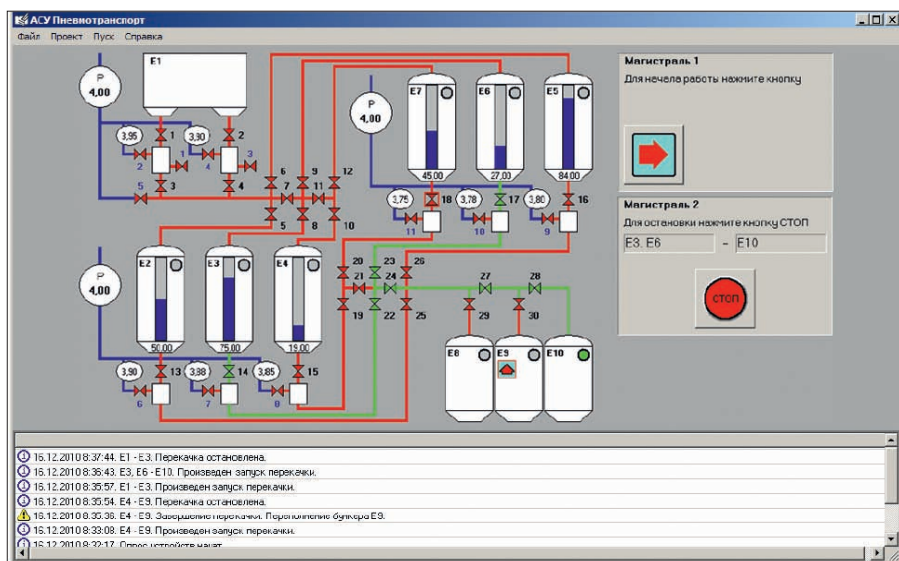


Рис. 4. Основной экран системы

На рис. 3 показаны шкафы системы (фотография сделана во время проведения испытаний на предприятии-изготовителе).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУ «ПНЕВМОТРАНСПОРТ»

Программное обеспечение системы управления устанавливается на компьютере шкафа ШКУ-04 и обеспечивает:

- 1) сбор информации о состоянии пневмотранспортной системы;
- 2) наглядное предоставление информации оператору;
- 3) управление состоянием устройств согласно выбору оператора (оператор на мониторе выбирает, из какой ёмкости в какую осуществляется перекачка, затем система работает в автоматическом режиме);
- 4) реализацию блокировок, предусмотренных системой;
- 5) ведение журнала событий по аварийным ситуациям.

Программное обеспечение разработано на языке Delphi. Его функционирование осуществляется под управлением операционной системы Windows семейства NT/2K/XP.

На рис. 4 показан внешний вид основного экрана системы. Особенностью программы является то, что она разработана для сенсорного экрана и позволяет оператору быстро формировать маршруты работы пневмотранспорта путем нажатия на изображения соответствующих силосов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная система позволяет быстро и качественно управлять технологическим процессом загрузки/выгрузки силосов с использованием пневмотранспорта на современных строительных производствах.

Модульная конструкция даёт возможность легко компоновать и монтировать оборудование системы при различных конфигурациях объектов автоматизации.

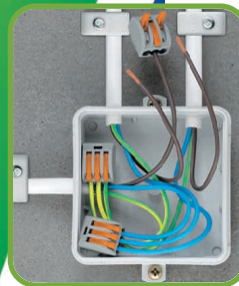
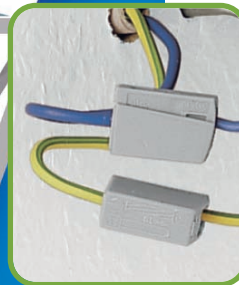
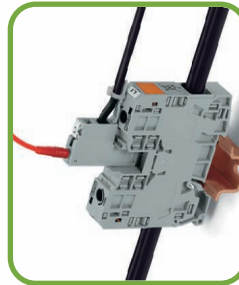
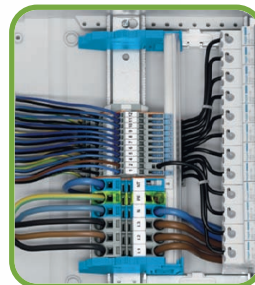
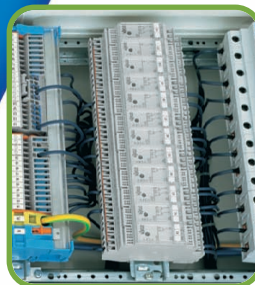
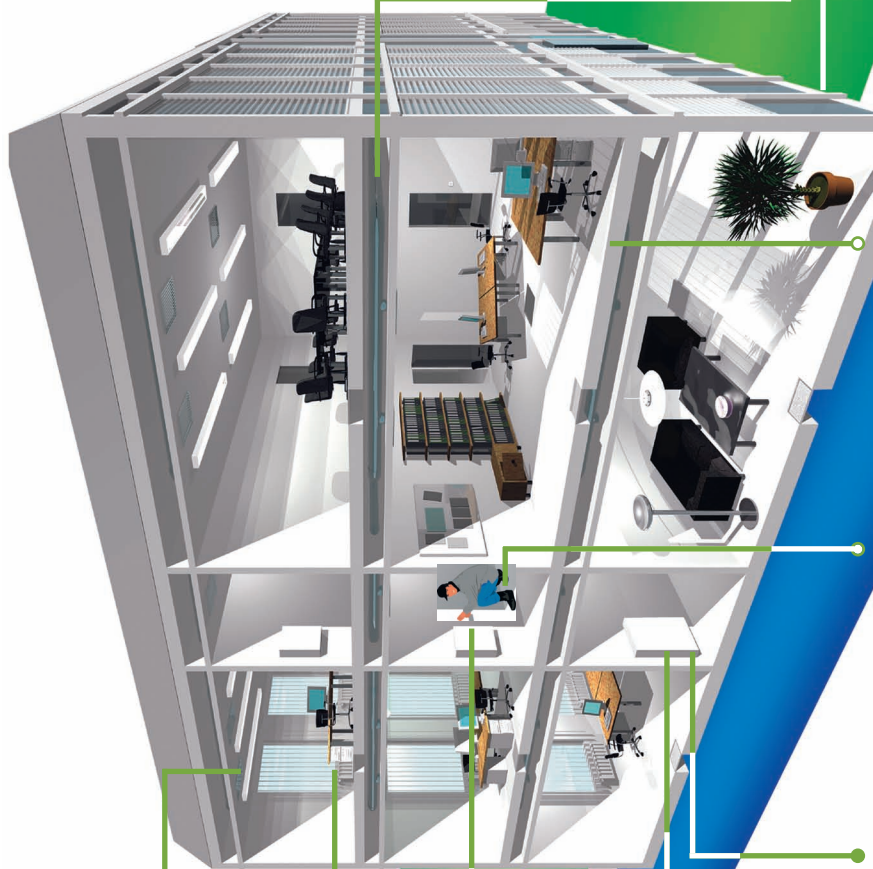
Используемые при разработке шкафов комплектующие обеспечивают надёжную и безотказную работу системы в условиях повышенной запылённости строительных производств. Первая из таких внедрённых систем уже проработала больше трёх лет, и за время её эксплуатации не было ни одного отказа оборудования. ●

E-mail: VictorGusev@inbox.ru

ВСЁ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

WAGO[®]
INNOVATIVE CONNECTIONS

ОТ КЛЕММ ДО
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО
ЗДАНИЯ



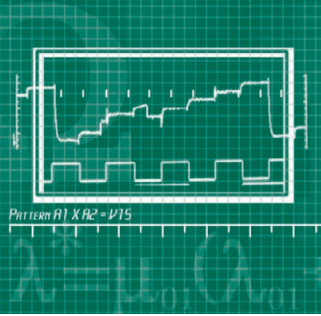
Реклама

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WAGO

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

ProSOFT[®]

#403



Создание систем контроля энергоресурсов для предприятий

Василий Карпов

В статье рассматриваются факты, обуславливающие, по мнению автора, необходимость построения АСТУЭ. Показаны выгоды и потери от использования этих систем на различных предприятиях. Приведены некоторые требования к оборудованию и обслуживающему персоналу.

Основываясь на статистике обращений наших клиентов, могу сказать, что большинство запросов на создание АИИС КУЭ на самом деле подразумевают либо просто установку счётчиков, либо разработку АСТУЭ. Ни первое, ни второе не имеют никакого отношения к созданию АИИС КУЭ. Давайте попробуем разобраться в причинах этого через те задачи, которые призваны решать данные системы.

В нулевые годы были созданы системы коммерческого учёта для упорядочивания взаимоотношений между участниками оптового рынка ресурсов. Теперь полномасштабно идёт создание систем коммерческого учёта нижнего звена потребителей. До тех пор пока вся структура не будет переведена на инструментальный коммерческий учёт (АИИС КУЭ), будет действовать переходный режим, когда потери, погрешности и нестыковки будет оплачивать тот, кто ещё не успел обзавестись АИИС КУЭ.

Между тем, АИИС КУЭ, созданная для коммерческого учёта, зачастую неинформативна в вопросах экономии ресурсов, которые она учитывает. Особо остро это проявляется в секторах промышленности и коммерческой недвижимости. Поэтому для формирования полной картины распределения и потребления уже купленных с помощью АИИС КУЭ энергоресурсов необходимо создание системы технического учёта (АСТУЭ).

АСТУЭ показывает, как распределялись энергоресурсы, где они терялись, а где нехватка одних ресурсов восполнялась

перерасходом других. АСТУЭ позволяет точно учесть вес каждого ресурса в структуре себестоимости единицы продукции, показать долю непроизводственного или какого-либо другого, специфичного для конкретного объекта, потребления энергоресурсов. Это мощнейший инструмент экономии в руках опытных специалистов, который при правильном использовании приносит гарантированный экономический эффект за счёт оптимизации распределения энергоресурсов.

При построении АСТУЭ не предъявляются жёсткие требования к её архитектуре, к выбору оборудования и к точности измерений, могут использоваться любые доступные каналы связи. Здесь, как правило, не требуется создавать биллинговую подсистему (автоматизированную подсистему учёта предоставленных услуг, их тарификации и выставления счетов для оплаты) и защищать персональные данные. Многие уровни АСТУЭ могут быть общими с другими системами, например с системой управления зданием (АСУЗ) или АСУ ТП, а подсистемы отчётности и архивирования могут быть общими с MES или ERP. Таким образом, напрашивается вывод, что систему АСТУЭ можно создать без использования собственного «железа» (оборудования), а программное обеспечение может использоваться другими системами. **Можно сказать, что АСТУЭ – это идея сбора, структурирования и представления уже существующей информации в полезной форме.**

Действительно, как показывает практика, приборы нижнего уровня просто

изобилуют информацией, не востребованной в смежных системах, зато она может пригодиться в АСТУЭ. Например, тепловычислители могут отдавать в АСУ ТП всего лишь текущие значения параметров, а в АСТУЭ – информацию о потреблённой тепловой энергии, усреднённые значения температуры на улице или в помещении и многое другое; электросчётчик способен отдать в АСУ ТП измеренные мгновенные значения напряжения, тока, мощности, угла сдвига фаз и множество другой полезной в эксплуатации информации, а в АСТУЭ – информацию о расходе электроэнергии на различных временных интервалах и архивы различных событий (изменение качества, моменты отключения сети и т.д.). Более того, многие приборы способны вести свой архив, который при необходимости может быть считан и использован как резервная база данных учёта.

Предлагаю рассмотреть примеры построения реальных АСТУЭ, в которых участвовала наша компания.

Пожалуй, крупнейшая в нашей практике система была построена в городе Троицке в 2007 году. По данному проекту было опубликовано несколько статей [1], поэтому приведу лишь основные его особенности и результаты. На более чем ста объектах города были созданы узлы учёта количества и качества предоставляемых ресурсов ХВС, ГВС, тепла и электроэнергии. Вся информация концентрировалась в едином диспетчерском центре города. Заинтересованные городские службы получили доступ к этой информации в виде отчётов

ТЕХНОЛОГИИ НАДЁЖНОСТИ ADVANTIX

- Процессоры Pentium 4/ Pentium D/ Core 2 Duo/ Core i3/ Core i5/ Core i7/ Xeon



- АТХ-платы (до 7 карт расширения)
- Объединительные платы для 18 карт расширения



- Сменные вентиляторы и воздушные фильтры приточной системы охлаждения



- Резервированные или одинарные блоки питания



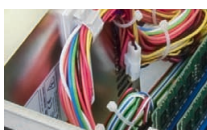
- Вариант исполнения — настольный/ настенный/ стоечный (до 6U)

- Любые механические доработки корпуса по специфическим требованиям клиента

- Комплектация всех плат расширения дополнительными фиксаторами



- Продуманная трассировка и профессиональная укладка кабелей и шлейфов для улучшения терморежима



- Установка и конфигурирование любых ISA, PCI, PCI Express плат расширения по заявке заказчика



- Процессорные платы PICMG 1.0 и PICMG 1.3



Современные компьютеры российской сборки **AdvantiX™** отвечают самым высоким требованиям заказчиков промышленного сектора. При производстве изделий используются технологии, уменьшающие вероятность отказов и повышающие общую надёжность системы. Заказчик всегда может выбрать подходящий ему компьютер **AdvantiX™** на московском складе готовой продукции.

ADVANTIX™
WWW.ADVANTIX-PC.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTIX

#116

PROSOFT®

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

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



Рис. 1. Стойка серверов AdvantiX в едином диспетчерском центре города

или в режиме реального времени. Все объекты были разделены на несколько типовых групп. Внутри групп однотипные объекты можно легко сравнивать, выявлять факты неэкономного расходования ресурсов, фиксировать аварийные ситуации и наблюдать за их развитием или устранением. Умелое использование системы позволило руководителям некоторых объектов коммерческой недвижимости экономить сотни тысяч рублей ежемесячно. И это при том, что удельная стоимость внедрения составила менее 500 тыс. рублей на объект. На рис. 1 показана серверная стойка единого диспетчерского центра города.

Второй, не менее масштабный проект — построение АСКУ ТЭР РЖД (ТЭР — топливно-энергетические ресурсы). Этот проект выполнялся совместно с целым рядом подрядчиков. Созданная система имеет смешанные функции. Фактически это система АСТУЭ, дополненная функцией биллинга по некоторым энергоресурсам. Общая схема системы слишком велика, поэтому на рис. 2 представлена её укрупнённая версия, но даже она позволяет понять, насколько много различных энергоресурсов влияет на структуру себестоимости эксплуатации объектов — тепло, электроэнергия, ХВС, ГВС, газ, мазут, сжатый воздух. Данные от множества подразделений со всей страны централизуются в головном офисе компании РЖД в Москве. Таким

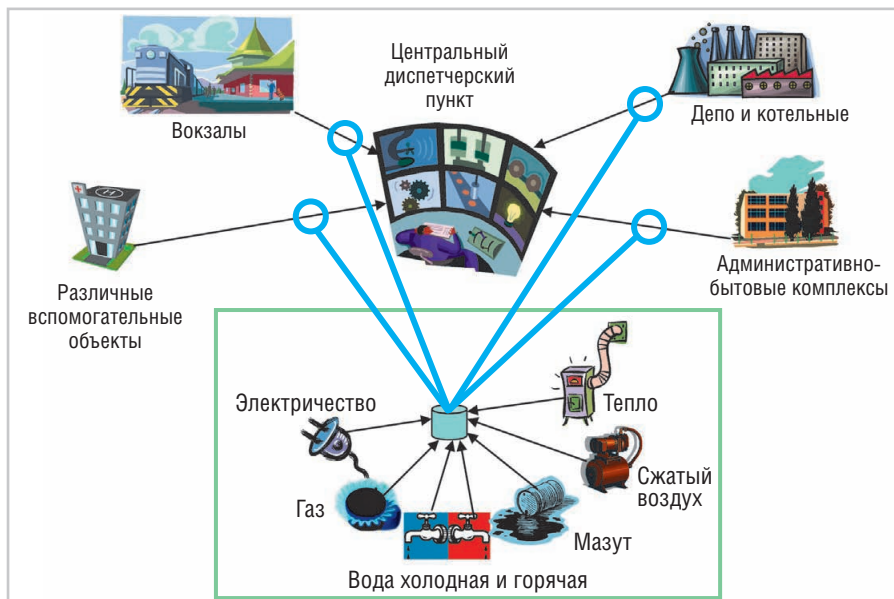


Рис. 2. Укрупнённая структура АСКУ ТЭР РЖД

образом, появляются прекрасные возможности сравнивать эффективность использования ресурсов в различных уголках нашей необъятной Родины, создавать успешные сценарии и формировать конкретные инструкции и рекомендации по снижению энергоёмкости предприятий. Данная система продолжает развиваться по сей день.

Наряду с масштабными проектами существуют и более простые реализации АСТУЭ, в частности, для магазинов или гипермаркетов. Нередко такие АСТУЭ являются частью АСУЗ. На подобных объектах, как правило, есть собственное производство: пекарня, кулинария, овощные цеха, склады и пр. По аналогии с описанными системами здесь становится возможным оперативно контролировать долю энергоресурсов в себестоимости оказанных услуг и продуктов. В качестве примера можно привести компанию «Тандер» [2], которая создаёт такого рода систему, множество магазинов, складов и гипермаркетов будут объединены на уровне единого диспетчерского центра в Краснодаре.

Совет. Учитывая всё сказанное, позволю себе дать совет «АСТУЭ-строителям»: если система строится на «голом» объекте, то уже на этапе эскизного проекта необходимо задуматься о двойном назначении каждого её компонента, ведь в будущем (возможно, даже вам) придётся строить на этом объекте АСУ ТП или АСУЗ и, вполне возможно, интегрировать построенные системы с MES и ERP.

Выводы. Достаточно большой экономический эффект от использования АСТУЭ может быть получен на про-

изводственных объектах, где доля энергозатрат на эксплуатацию машин и оборудования в общей себестоимости продукции велика. К таким объектам в первую очередь следует отнести те, на которых существует развитый станочный парк или есть «чистые» цеха (поддержание микроклимата в помещениях — достаточно энергоёмкая задача). Поэтому я готов «выписать рецепт» на использование АСТУЭ для пищевых и фармацевтических предприятий, а также для территориально распределённых, крупных производственных площадок.

В то же время АСТУЭ, пожалуй, не даст большого эффекта на энергоёмких предприятиях с большими потерями ресурсов, связанными с технологическим процессом. Тут имеются в виду, прежде всего, предприятия металлургии, а также ряда других отраслей, где технологический процесс проходит при очень высоких температурах. В этом случае доля сэкономленного, как правило, растворяется в естественных технологических энергопотерях, а потому требуются свои особые решения по экономии, но это уже тема для другой статьи. ●

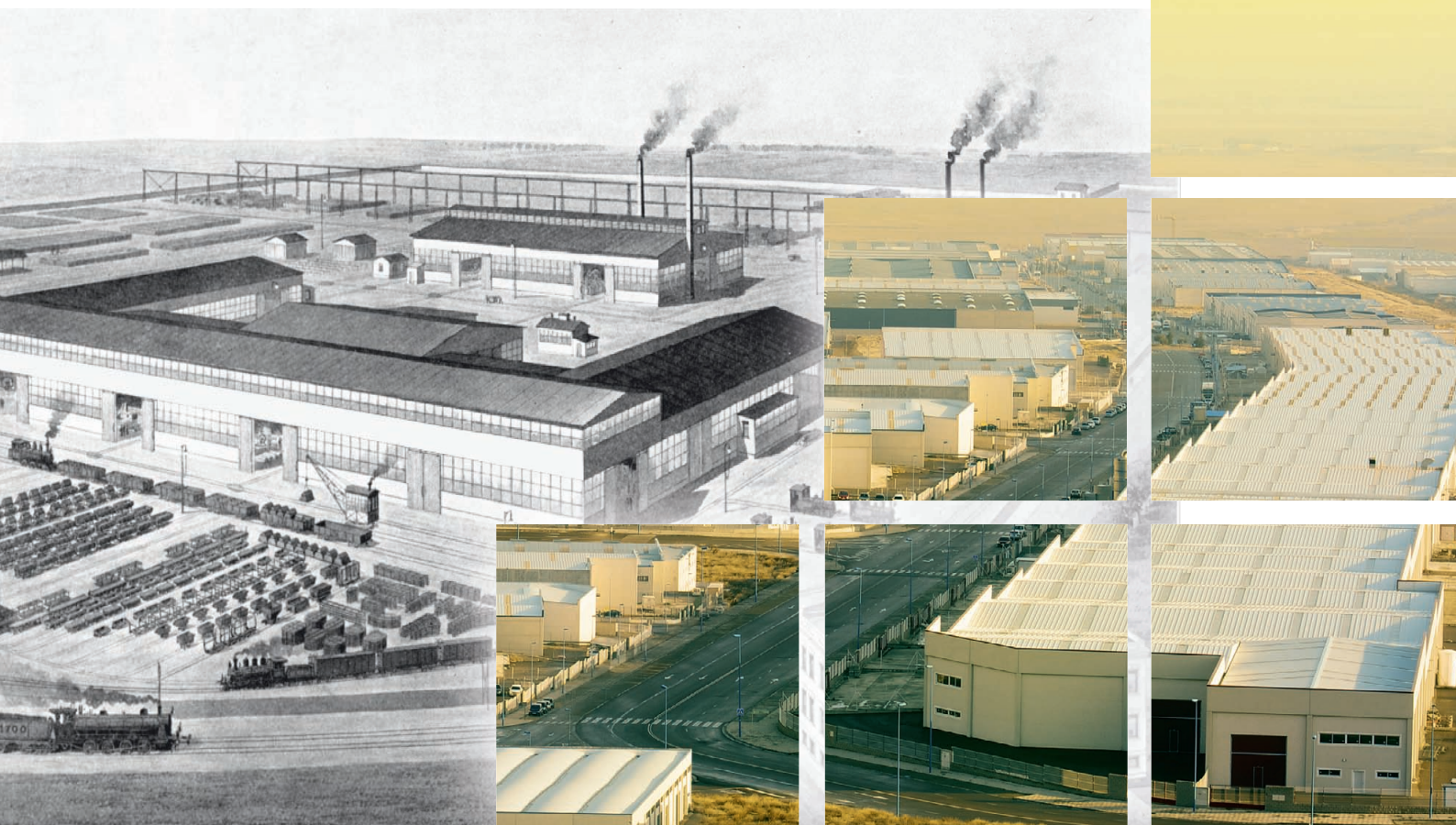
ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов В. Автоматизированная система контроля количества и качества предоставления коммунальных услуг населению города // Современные технологии автоматизации. — 2007. — № 4.
2. Карпов В. Разработка и реализация автоматизированной системы комплексного контроля для гипермаркета // Современные технологии автоматизации. — 2011. — № 4.

**Автор — сотрудник
фирмы «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ»
Телефон: (495) 232-1817
E-mail: info@norvix.ru**

АСКК «Предприятие»

Контроль
энергосистемы
промышленного
предприятия



ЧТО?

Система централизованного управления инженерной инфраструктурой промышленного предприятия.

ЗАЧЕМ?

Безопасное и надежное функционирование инженерных систем.
Снижение эксплуатационных расходов, эффективное расходование ресурсов.

КАК?

Анализ потребления и управление расходом энергоресурсов (воды, электроэнергии, газа и т.д.).

Предотвращение нештатных ситуаций и оперативное реагирование на аварийные ситуации.

Планирование предупредительных ремонтов и технического обслуживания.



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

Официальный партнер
компании ПРОСОФТ
www.norvix.ru

Реклама



Образовательная среда управления жизненным циклом мобильных роботов

Дмитрий Петров

На факультете электронной техники и приборостроения Саратовского ГТУ разработана образовательная среда управления жизненным циклом мехатронных систем. Создана современная техническая база для проведения научных исследований в области мехатроники. Образовательная среда обеспечила получение студентами практических навыков при создании сложных технических систем и помогла им в 2011 году стать призёрами многих всероссийских и международных конкурсов.

СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Мобильные роботы используются для решения различных задач в экстремальных условиях: для охраны и мониторинга объектов, транспортировки опасных грузов, проведения спасательных и аварийных работ в зонах экологических катастроф [1]. В связи с этим большая часть мобильных роботов разрабатывается для работы во вредных или опасных для человека условиях. Эти условия могут меняться, и имеющаяся техника часто становится неэффективной.

Обеспечение быстрой разработки мобильного робота (МР), эффективно выполняющего новые функции по вновь сформулированным требованиям, возможно на основе интегрированного применения технологий управления жизненным циклом мехатронных систем. Эти технологии можно разделить на пять групп:

- 1) системный анализ и управление требованиями;
- 2) управление жизненным циклом механических и электронных компонентов МР на основе технологий Siemens PLM Software;
- 3) управление жизненным циклом программного обеспечения МР на базе методики Telelogic Harmony и сред разработки IBM Rhapsody, QNX Momentics IDE;
- 4) автоматизация производства МР на основе концепции Totally Integrated Automation (TIA);
- 5) разработка диагностических систем на основе технологий National Instruments

и техническое обслуживание МР по периодам и фактическому состоянию.

На факультете электронной техники и приборостроения Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина разработана образовательная среда управления жизненным циклом мехатронных систем, которая объединила все перечисленные технологии (рис. 1). Этот результат получен в 2009–2011 годах в рамках проведения научно-исследовательской работы Министерства образования РФ «Разработка распределённой вычислительной среды для создания систем управления жизненным циклом мобильных мехатронных систем» № 02.740.11.0482 (шифр 2009-1.1-000-082) в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

Образовательная среда предназначена для обучения студентов созданию си-

стем управления реального времени и изучения особенностей управления жизненным циклом сложных встраиваемых систем. Она включает в себя комплекс управления ресурсами предприятия SAP ERP, комплекс управления машиностроительным производством Siemens PLM Software, операционную систему QNX Neutrino, среду разработки программного обеспечения QNX Momentics IDE, среду моделирования программного обеспечения IBM Rhapsody, систему управления требованиями IBM Doors, программный комплекс расчёта надёжности АРБИТР и аппаратные средства.

В состав аппаратных средств входят одноплатный компьютер МК905 с интерфейсом PC/104+ (компания FASTWEL) с модулями ввода/вывода системы FASTWEL I/O; модуль CNM-350 навигации ГЛОНАСС/GPS; отладочная плата SK-AT91SAM9260-SIM508 (компания Starterkit) с микроконтроллером фирмы At-

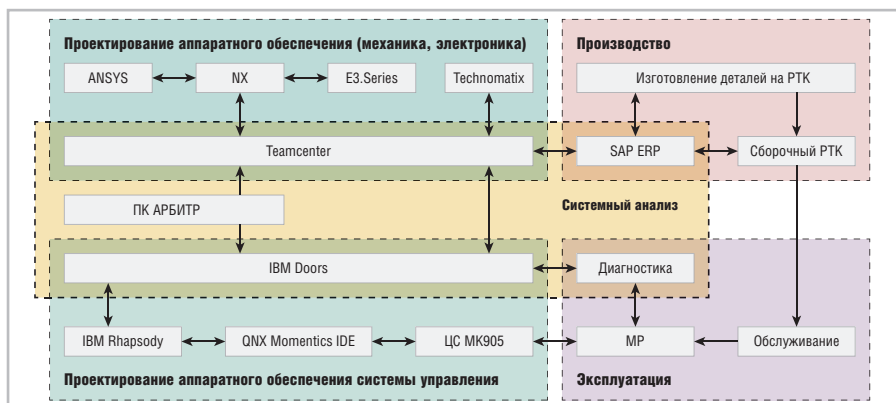


Рис. 1. Интегрированная система управления жизненным циклом мобильного робота

mel AT91SAM9260; девятиканальный инерциальный микромеханический датчик ADIS16405 (компания Analog Devices); стереоскопическая камера VEA-830 (компания ЭВС); радиомодем «Невод-5» (компания ГЕОЛИНК); комплекс аналоговых и дискретных датчиков; исполнительные устройства; мобильная платформа МП-М4401 (компания Technovision); система управления электропитанием; диагностическая система на основе оборудования Single Board RIO 9631 (компания National Instruments).

Рассмотрим подробнее технологии управления жизненным циклом механических систем.

Системный анализ и управление требованиями

Для преобразования идеи в изделие необходимо соответствие функциональных требований к изделию требованиям клиентов и рынка, соответствие изделия нормативным актам, требованиям качества, цены и т.п. Для установления структурных связей между этими разнородными требованиями к изделию применяются методы и процедуры системного анализа.

В образовательной среде для формирования требований к МР и управления

их изменениями в процессе разработки используются системы IBM Doors и Teamcenter (рис. 1). IBM Doors адаптирована к управлению требованиями к программному обеспечению и решению ряда задач системного анализа. Teamcenter является компонентом системы управления жизненным циклом Siemens PLM Software, широко применяемым на машиностроительных предприятиях,

особенно в отраслях, выпускающих изделия с высокой плотностью компоновки и большим числом деталей.

С помощью интеграции созданных в IBM Doors требований в единую управляемую Teamcenter среду PLM становится возможным более четкое представление на протяжении всего жизненного цикла каждого требования, относящегося к механике, электронике,

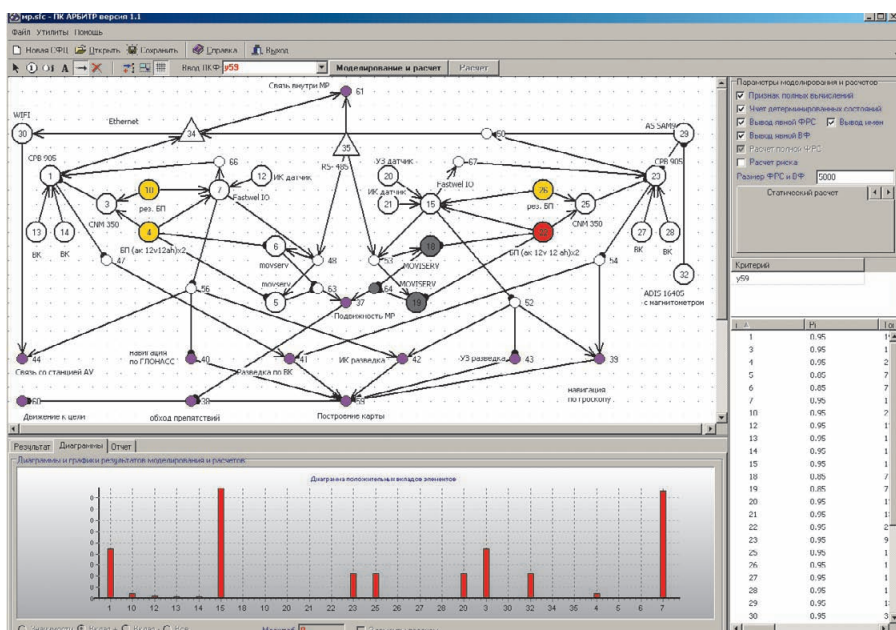


Рис. 2. Анализ надежности и безопасности выполнения функций мобильного робота



innoDISK®
Beyond your imagination



EverGreen
A Perfect HDD Replacement Solution!




Отличная замена жесткому диску

Твердотельные накопители для баз данных

- * большой рабочий ресурс
- * высокая производительность
- * экономичность
- * MLC-технология с архитектурой L2
- * поддержка SMART






PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNOISK

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

#360

Реклама

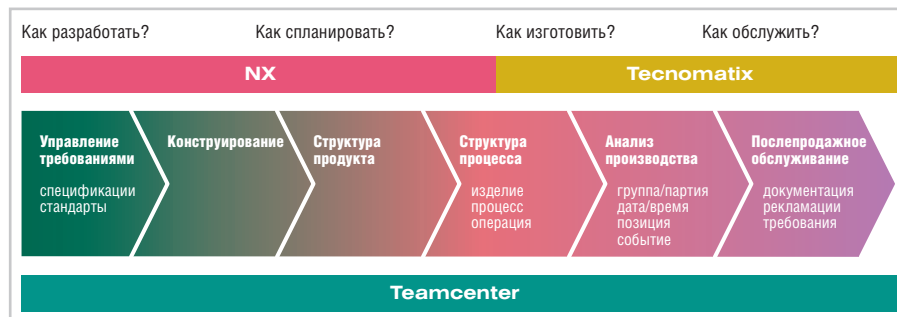


Рис. 3. Управление жизненным циклом в Siemens PLM Software

программному обеспечению и т.д. С целью поддержки высокого уровня трассируемости изменения требований выполняются в IBM Doors. Teamcenter способствует междисциплинарной замкнутой обратной связи, распознавая требования, которые находятся под угрозой нарушения или уже нарушены при выполнении изменений требований и элементов проектирования [2].

Надёжность и безопасность современных технических систем являются важными составляющими качества и необходимым условием их эффективной эксплуатации. Главная цель анализа надёжности и безопасности — своевременное получение достоверной информации о надёжности и безопасности систем, необходимой для выработки, обоснования и реализации эффективных проектных и эксплуатационных решений.

С помощью программного комплекса АРБИТР [3] на начальных этапах проектирования можно построить модель и получить оценку надёжности, безопасности и технического риска выполнения заданных функций МР (рис. 2). Для этого используется методика автоматизированного структурно-логического моделирования систем.

Программный комплекс АРБИТР позволяет на основе схем функциональной целостности (описание «правильного» функционирования объекта) автоматически строить деревья отказов, которые являются основой для разработки систем технической диагностики сложных объектов управления. При создании встраиваемых систем с самых ранних этапов жизненного цикла необходимо учитывать требования специальных стандартов, таких как ГОСТ Р 51904-2002, IEC 61508 и IEC 61511.

Управление жизненным циклом аппаратных средств

Повышение эффективности функционирования и конкурентоспособности машиностроительных предприятий в современных условиях невозможно

без автоматизации управления жизненным циклом продукции (PLM — Product Lifecycle Management). Концепция PLM предполагает интеграцию в единой базе данных предприятия необходимой информации об изделиях и производственных процессах на всех этапах жизненного цикла.

Она объединяет системы проектирования, подготовки производства и моделирования изделий (CAD/CAM/CAE), управления данными об изделиях (PDM) и технологии производства в единое целое с новыми качественными возможностями и обеспечивает предприятиям лидирующие позиции посредством инновационного совершенствования изделий.

Одной из наиболее эффективных является PLM-система компании Siemens PLM Software. Она состоит из трёх подсистем: проектирования изделий — NX [4]; моделирования подготовки производства — Tecnomatix; управления и хранения информации об изделиях — Teamcenter [5]. Её структура и этапы жизненного цикла изделия показаны на рис. 3. На рис. 1 показано взаимодействие подсистемы NX с системой конечно-элементного анализа ANSYS и с программным комплексом E3.Series, который позволяет решить полный цикл задач разработки в области проектирования систем электротехники.

Управление жизненным циклом программного обеспечения

Основой сложных мехатронных систем являются операционные системы жёсткого реального времени, такие как LynxOS-178, VxWorks AE 653, Microware OS-9, OC2000 и QNX Neutrino. В России широкое применение получила QNX Neutrino [6]. Интегрированная среда разработки QNX Momentics IDE обеспечивает, помимо разработки и компиляции приложений встраиваемых систем для работы в операционной системе QNX Neutrino для нескольких аппаратных

платформ (MIPS, PowerPC, StrongARM/xScale, SH-4, x86), их отладку, анализ производительности и системное профилирование. Она позволяет выполнить анализ взаимодействия процессов и потоков, анализ эффективности обработки прерываний, то есть оценить поведение системы в целом в условиях ограниченный по времени. На основе микроядерной операционной системы QNX Neutrino и сети QNet с несколькими вычислительными узлами реализуются вычислительные кластеры для распараллеливания вычислений и повышения надёжности вычислительной системы.

Для разработки системы управления МР применена методика управления жизненным циклом программного обеспечения Harmony, которая реализована в среде визуального моделирования IBM Rhapsody на основе нотаций UML 2.1. и SysML [7].

Требования к системе управления МР из системы IBM Doors передаются в среду визуального моделирования IBM Rhapsody, которая обеспечивает модельно-управляемую разработку программного обеспечения для встраиваемых систем. При моделировании одновременно выполняется автоматическая кодогенерация на языках программирования C, C++, Java в интегрированной среде разработки QNX Momentics IDE для операционной системы QNX Neutrino (рис. 1). IBM Rhapsody позволяет тестировать текущие результаты на любом этапе процесса разработки — от анализа требований до готовой встраиваемой системы — и сократить временные затраты. IBM Rhapsody поддерживает инструменты конфигурационного управления (Subversion, CVS и др.). Примеры разработанных для МР структурной диаграммы и вариантов использования приведены на рис. 4.

Целевой системой (ЦС) для разработки системы управления мобильным роботом является МК905 с интерфейсом PC/104+ (компания FASTWEL) с модулями ввода/вывода системы FASTWEL I/O, для которой созданы инструментальные средства разработки ПО (SDK) для операционной системы QNX Neutrino.

На основе этих технологий разработана система управления МР с подсистемами технического зрения, навигации, диагностики, планирования траектории движения отдельного робота и управления группой с учётом состава и остаточного заряда аккумуляторных батарей.

Изготовление МР

Повышение эффективности функционирования промышленных предприятий предполагает построение интегрированных АСУ. Одной из наиболее эффективных концепций комплексной автоматизации является концепция ТИА, предложенная компанией Siemens [8]. Для обучения студентов созданию таких систем разработан программно-аппаратный комплекс, который включает в себя системы SAP ERP, WinCC, Step7, а также модель двух роботизированных технологических комплексов (РТК) и двух МР (рис. 5).

Система SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing) обеспечивает управление производством на верхнем

уровне, решая задачи планирования и отслеживания сбыта, закупки, планирования производства и др. Для её интегрирования с производственными подсистемами используется платформа МП (Media Independent Interface – не зависящий от среды передачи интерфейс). МП обеспечивает создание системы, собирающей, агрегирующей, объединяющей, обрабатывающей и формирующей информацию всех систем предприятия и при необходимости выдающей данную информацию пользователю. Платформа МП выполняет функции соединения с источником

данных, извлечения, преобразования, накопления и передачи данных. Система SAP ERP (управление ресурсами предприятия) формирует на основе взаимодействия с подсистемой Teamcenter и передаёт в производственную подсистему план выпуска изделий (рис. 1).

Управление производственной подсистемой реализовано на базе SCADA-системы WinCC компании Siemens и промышленных контроллеров Simatic S7-315F, станций распределённого ввода/вывода ET200S, сенсорных дисплеев TP177B. Также здесь используются эле-

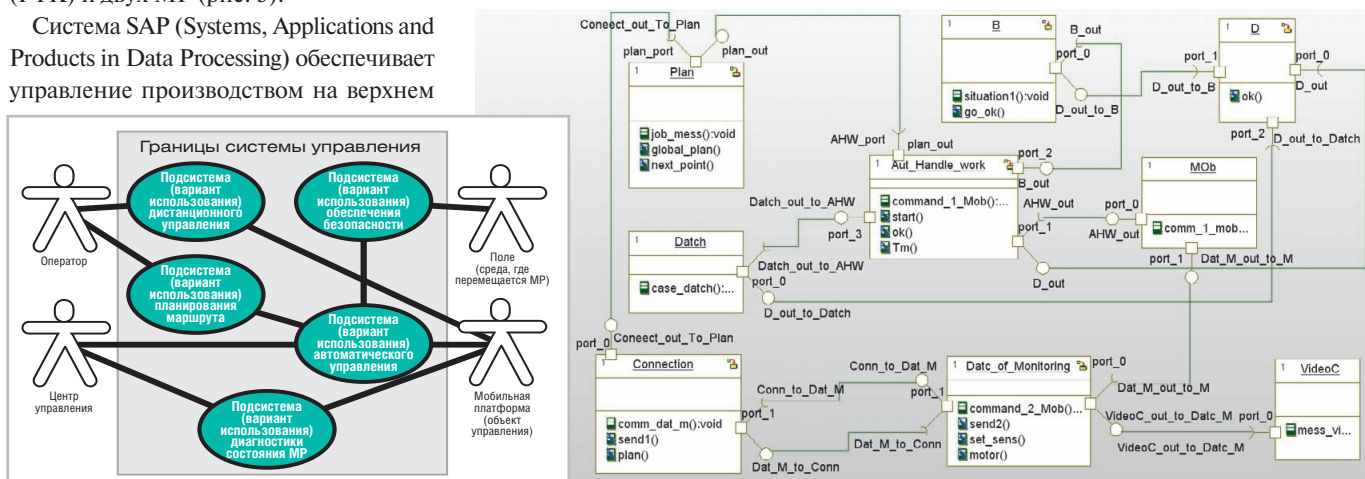


Рис. 4. Диаграмма вариантов использования и структурная диаграмма мобильного робота



ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИИ EPSIMETAL AX

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

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



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME

#411

Реклама

PROSOFT®

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

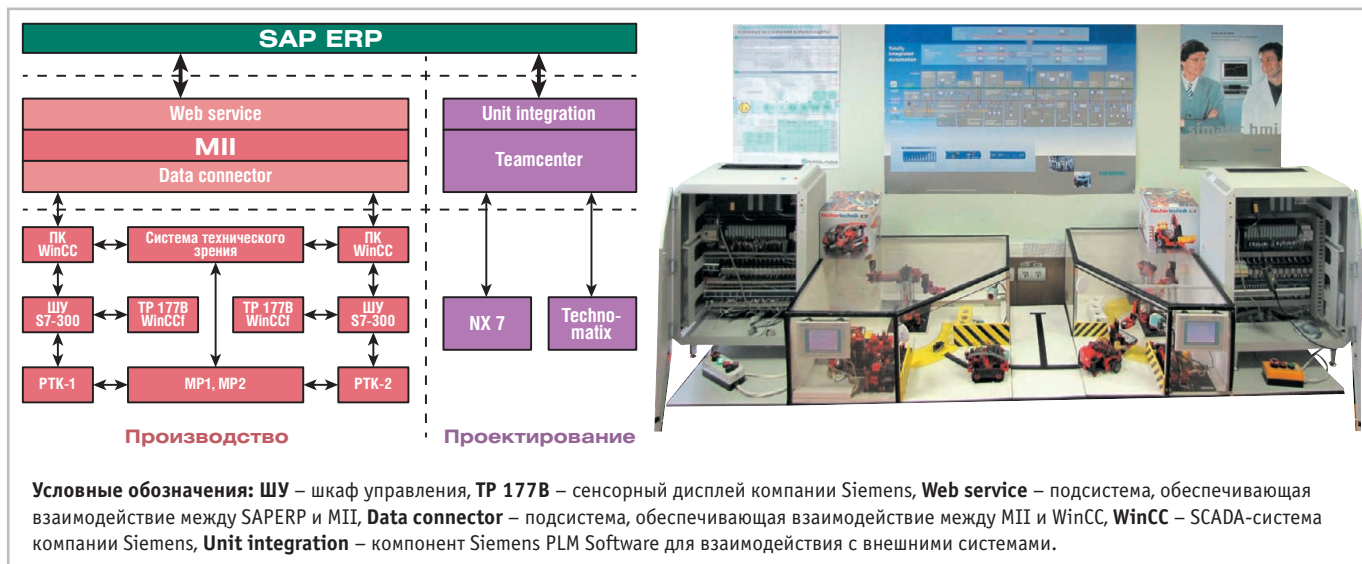


Рис. 5. Структура и общий вид макета интегрированной АСУ производством мобильных роботов

менты системы безопасности Safety Integrated на основе световых барьеров и средств сигнализации.

Объект управления состоит из двух РТК, которые имитируют изготовление деталей и сборку. Первый РТК включает робот-манипулятор, транспортёр с позицией обработки, систему взвешивания Siwarex, магазин для хранения заготовок, готовых и бракованных деталей. Второй РТК состоит из пневматического сборочного центра, поворотного стола, транспортёра, системы взвешивания Siwarex и робота-манипулятора. Два МР перемещают модели заготовок и готовых деталей между РТК. МР компании Fischertechnik программируются с помощью среды разработки RoboPro. Система управления МР через беспроводной интерфейс интегрирована с системой WinCC и системой технического зрения.

Системы технического зрения и взвешивания позволяют имитировать функционирование производственной подсистемы анализа качества выпускаемых изделий. Результаты передаются в систему SAP ERP, где определяется и анализируется эффективность производства.

Данный комплекс позволяет моделировать интегрированные АСУ, и молодые специалисты получают опыт решения многих практических задач, связанных с разработкой таких систем.

Диагностика и обслуживание

Эффективное выполнение функций МР возможно только на основе интегрированного применения технологий управления его эксплуатацией и обслуживанием. Возможности современных встраиваемых систем обеспечивают со-

хранение подробной телеметрической информации. Применение специальных систем анализа этой информации позволяет повысить надёжность МР и повысить эффективность их обслуживания.

Для отладки и диагностики системы управления МР разработан диагностический стенд (рис. 6), который состоит из пяти подсистем (элементы каждой подсистемы перечислены слева направо и сверху вниз):

- 1) диагностическая подсистема (плата National Instruments SBRIO 9631, модуль NI 9401);
- 2) исполнительное устройство (двигатель постоянного тока с энкодером) и датчики (гироскоп CRS03-02S, инфракрасный барьер, датчик контрастных меток, ультразвуковой датчик, датчик температуры ДТС3105-РТ100.В2.70);

3) система управления («Геос-1» – навигационный модуль, FASTWEL I/O – система распределённого ввода/вывода, СРВ905 – процессорный модуль формата 3,5", AS-SAM9 – отладочная плата, MOVISERVO – контроллер двигателя постоянного тока);

4) подсистема переключения (группа реле РЭК 78/4, 12);

5) блоки питания 24, 12 и 5 В.

Подсистема переключения обеспечивает три режима работы диагностического стенда:

- 1) соединение системы управления с датчиками и исполнительными устройствами мобильного робота (основной режим);
- 2) соединение диагностической подсистемы с датчиками и исполнительными устройствами (режим калибровки и поверки);
- 3) соединение системы управления МР с диагностическим оборудованием (режим виртуальной внешней среды).

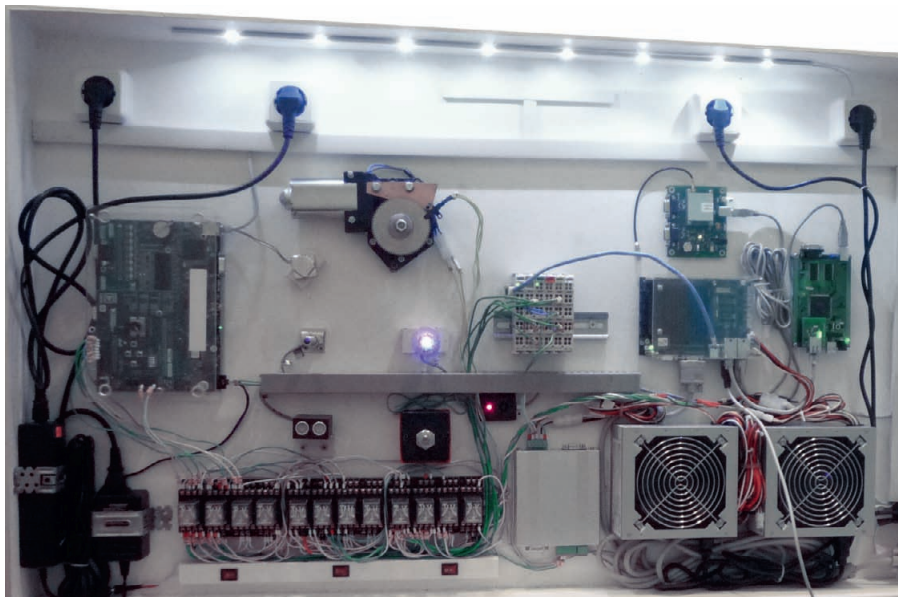


Рис. 6. Общий вид диагностического стенда для мобильного робота

-40...+85°C



FASTWEL I/O

Новая серия контроллеров Программирование без ограничений

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



CPM711

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



CPM712

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



CPM713

- Протокол передачи данных Modbus TCP
- Сетевой интерфейс Ethernet

ProSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

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

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



Рис. 7. Студенческие проекты 2011 года

Программное обеспечение LabVIEW, управляющее платой SBRIO 9631, представляет собой гибкий и модульный инструмент для выполнения точных измерений, начиная от сбора данных и до вывода результата. Компания National Instruments предлагает расширение возможностей LabVIEW на основе набора утилит, обеспечивающих снятие показаний с датчиков различных устройств, а также формирование сигналов для исполнительных устройств.

Система диагностики может интегрироваться с ERP-системами 1С и SAP, которые помимо основной функциональности по управлению организационными системами обеспечивают учёт состояния и управление техническим обслуживанием сложного оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важным результатом при создании образовательной среды является участие в выполнении работ на протяжении двух лет более 45 студентов и 15 преподавателей.

По данной тематике пять студентов выиграли конкурс «УМНИК», а один из них – конкурс «Старт» фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Другим важным результатом работы стала организация в университете учебно-научно-производственного центра «Мехатроника, автоматизация и управление в промышленности». На его базе в 2011 году подготовлены студенческие проекты (рис. 7), которые заняли призовые места в конкурсах:

- 1) первое общекомандное место на третьих межрегиональных соревнованиях по мехатронике в Саратове (23–24 марта 2011 г.);
- 2) второе общекомандное место на третьем Всероссийском робототехническом фестивале в Москве (8–9 апреля 2011 г.);
- 3) первое и третье места в российском финале конкурса Microsoft Imagine CUP 2011 Embedded Systems в Москве (15–16 апреля 2011 г.);
- 4) седьмое место в международном финале конкурса Microsoft Imagine CUP

2011 Embedded Systems в Нью-Йорке (7–14 июля 2011 г.);

5) четвёртое место в соревнованиях «Робокросс» на озере Селигер (2–12 июля 2011 г.);

6) семнадцатое место в международных соревнованиях ABU ROBOCON-2011 в Бангкоке (24–26 августа 2011 г.);

7) первое и второе места на межрегиональных соревнованиях «Селиас» в Астрахани (5–14 сентября 2011 г.).

Создание образовательной среды управления жизненным циклом мехатронных систем обеспечило получение студентами практических навыков при создании сложных технических систем. В этой работе университету помогли компании DKC, IBM, National Instruments, Rittal, SAP, Siemens, Институт проблем точной механики и управления РАН, Овен, Поинт, ПРОСОФТ, СВД Встраиваемые Системы, Севзапмонтажавтоматика и Техновижн. С их помощью в университете создана современная техническая база для проведения научных исследований и перспективных разработок в области мехатроники. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров И.М. Интеллектуальные робототехнические системы: тенденции развития и проблемы разработки / И.М. Макаров и др. // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2004. – № 10. – С. 7–18.
2. Teamcenter Enterprise: интеграция с IBM Rational/ Telelogic Doors [Электронный ресурс] // Сайт компании «Интерфейс». – Режим доступа : <http://www.interface.ru/home.asp?artId=20168>.
3. Программный комплекс АРБИТР [Электронный ресурс] // Севзапмонтажавтоматика. – Режим доступа : <http://www.szmacom/pkasm.shtml>.
4. NX для конструктора-машиностроителя / Гончаров П.С. и др. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 540 с.
5. Д. Тороп, В. Терликов. Teamcenter. Начало работы. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 286 с.
6. Внедрения [Электронный ресурс] // Сайт компании SWD Software Ltd. – Режим доступа : <http://www.swd.ru/index.php3?pid=2>.
7. Петров Д.Ю. Применение в учебном процессе современных средств разработки систем реального времени // Современные технологии автоматизации. – 2009. – № 4. – С. 80–84.
8. Система управления процессами SIMATIC PCS7 [Электронный ресурс] // Сайт компании Siemens. – Режим доступа : http://iad.siemens.ru/products/automation/simatic_pcs7.

E-mail: iac_sstu@mail.ru



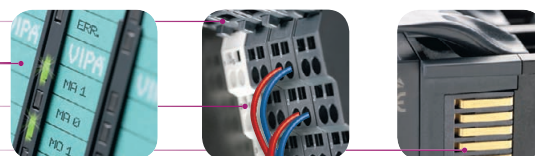
VIPA®
art of automation

КОМПАКТНАЯ СИСТЕМА распределённого ввода-вывода

SLIO

Новая серия модульных устройств распределённой периферии SLIO® компании VIPA соответствует самым современным требованиям, предъявляемым к средствам промышленной автоматизации. При её разработке были максимально учтены достоинства и недостатки аналогичных решений ведущих мировых производителей. Благодаря этому на сегодняшний день она является одной из самых эффективных и передовых систем распределённого ввода-вывода, обеспечивая высокую производительность, широкую функциональность, новый уровень удобства монтажа и обслуживания.

- Удобство монтажа и обслуживания
- Поканальная индикация состояния и маркировка
- Компактная конструкция
- Высокая производительность



Дополнительная информация на сайте www.vipa.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ VIPA

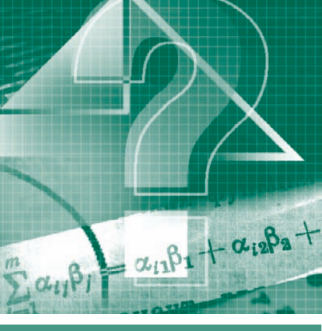
#282

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЧЕЛЯБИНСК
С.-ПЕТЕРБУРГ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Компания «ИСК» (центр компетенции). Тел.: (351) 791-6469 • E-mail: info@isk.su • Web: www.isk.su
Компания «ЭФО» (центр компетенции). Тел.: (812) 327-86-54 • E-mail: zav@efo.ru • Web: www.efo.ru

© СТА-ПРЕСС



Первая автоматическая цифровая вычислительная машина М-1

Юрий Рогачёв

Данная статья приурочена к 60-летию ввода в рабочую эксплуатацию первой отечественной ЭВМ. Статья рассказывает о том, как она создавалась и испытывалась, какие люди приняли в этом участие, какие были внедрены революционные по тем временам решения, в чём-то повлиявшие на облик и состав современных компьютеров.

От редакции

Эта статья не совсем типична для журнала «СТА», хотя её многое роднит с традиционным нашим «контентом»: она посвящена вычислительной технике, рассказывает о научных исследованиях (в журнале даже есть одноимённая рубрика), имеет структурную схему и фотографии аппаратуры. Однако чтобы понять, в чём кроется нетипичность статьи, достаточно сделать маленькую, но принципиальную оговорку: всё в ней описываемое происходило 60 лет назад.

Как же такая статья может быть связана с современностью, заявленной в названии журнала и определяющей его содержание? Ответ на этот вопрос видится не только во всегда уместном воздании уважения «поколению победителей», вынесшему на своих плечах тяжесть страшной войны и в условиях послевоенной разрухи создававшего принципиально новые образцы техники, но и в некоторых исторических параллелях с «текущим моментом» или противопоставлениях, на которые тоже полезно обратить внимание, особенно в части организации работ и формирования коллектива исполнителей.

В 30–40-е годы прошлого столетия многие специалисты из различных отраслей науки и техники остро ощутили необходимость создания технических средств для автоматизации вычислений. Потом это время окрестят началом научно-технической революции, которая уже во второй половине XX века, вооружившись этими самыми средствами автоматизации вычислений, придаст невиданное ускорение развитию науки, тех-

нологий и средств производства, изменив мировосприятие и образ жизни людей, вызвав переоценку многих ценностей.

Сначала развитие средств вычислений шло по пути создания механических приборов. Но механика имеет заложенные непреодолимые ограничения, поэтому с ростом сложности задач, а главное — требований к точности и ко времени решений всё более привлекательной представлялась радиоэлектроника, уровень которой заметно вырос в годы второй мировой войны. Именно в это время в СССР начинаются теоретические исследования возможностей построения электронных средств вычислений.

«В НАЧАЛЕ БЫЛО СЛОВО...»

22 апреля 1950 года распоряжением Президиума АН СССР лаборатории электросистем ЭНИН (в то время Энергетический институт — ЭНИН находился в ведении АН СССР) поручалась разработка автоматической цифровой вычислительной машины (АЦВМ). Выбор разработчика не был случайным: руководитель лаборатории электросистем, выпускник МВТУ им. Н.Э. Баумана, ставший к тому времени известным учёным, Исаак Семёнович Брук проводил исследования в данной области ещё с 1947 года. В августе 1948 года он совместно с инженером-конструктором Рамеевым Б.И. разработал проект цифровой ЭВМ с жёстким программным управлением, а 4 декабря 1948 года они получили первое в СССР авторское свидетельство на изобретение цифровой вычислительной машины с общей шиной. Всего же за год совместной работы

было подготовлено около 50 заявок на изобретение различных узлов ЭВМ, на 11 из которых были получены авторские свидетельства СССР.

Таким образом, на момент выхода упомянутого распоряжения Президиума АН СССР лаборатория Брука И.С., имея все необходимые заделы, уже приступала к активной подготовке реализации результатов исследований — изготовлению действующего образца цифровой вычислительной машины.

ПЕРВЫЕ МАКЕТЫ

Эскизный проект АЦВМ включал четыре основных узла машины (рис. 1): арифметический узел (АУ), узел ввода-вывода информации (УВВ), узел памяти (МП, ЭП) и главный программный датчик (ГПД).

Младшему научному сотруднику Матюхину Николаю Яковлевичу, выпуск-

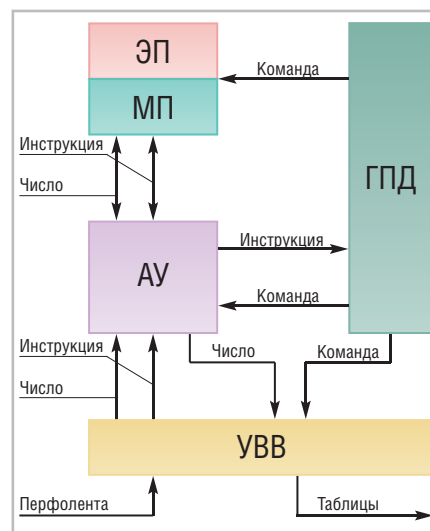


Рис. 1. Блок-схема АЦВМ М-1

нику радиотехнического факультета МЭИ, принятому на работу в лабораторию электросистем в апреле 1950 года, была поручена разработка трёхвходового сумматора и полной электрической схемы АУ. По его схеме в монтажной мастерской лаборатории уже через два месяца был изготовлен первый макет, логические схемы которого строились на ламповых диодах 6Х6.

Первый макет представлял собой солидное сооружение, содержащее многие десятки радиоламп, что повлияло на принятие решения об изготовлении второго варианта макета АУ, использующего при построении логических схем купроксные выпрямители вместо ламповых диодов 6Х6. АУ состоял из пяти цифровых регистров (два регистра слагаемых, регистр сдвигов, регистр переходных единиц, регистр приёмной цифровой магистрали) и трёх блоков местного программного датчика. Это определило состав второго макета, куда вошли триггеры цифровых регистров, клапаны, трёхвходовой сумматор, дешифраторы «И», смесители «ИЛИ» и другие схемы, построенные с использованием полупроводниковых приборов. Поскольку специальных полупроводниковых диодов для использования в

импульсных схемах промышленность не производила, в качестве элементов построения логических схем в этом макете использовались немецкие купроксные выпрямители, полученные со склада АН СССР с трофейным имуществом. Они оказались аналогом отечественных купроксных выпрямителей КВМП-2-7. Конструктивно все элементы второго макета разместились на гетинаксовой плате размером 300×400 мм, содержащей всего десять радиоламп и около сотни купроксных выпрямителей. Физический объём оборудования этого макета был на порядок меньше его лампового прототипа.

В июне 1950 года я, демобилизовавшись из армии, был принят на работу в лабораторию электросистем на должность техника. На моё трудоустройство повлияло то, что в армии во время войны я был радистом, а потом, пройдя армейские курсы радиотехников, занимался ремонтом связной радиоаппаратуры в войсковых частях.

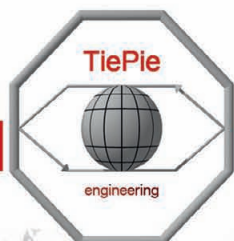
В лаборатории был участок механической обработки металлов с токарными, фрезерными и строгальными станками, слесарный участок и хорошо оснащённая монтажная мастер-

ская. Шли активные работы по изготовлению и оборудованию лабораторных столов в качестве рабочих мест проектировщиков вычислительной машины. Столы имели всё необходимое для проведения научных исследований, экспериментальной отработки схем, изготовления макетов, оформления технической и конструкторской документации. Это создавало условия для реализации замыслов учёных и инженеров без задержки и на высоком уровне.

Столы устанавливались в комнате разработчиков. Там уже стоял первый макет АУ, в котором логические схемы строились на базе ламповых диодов 6Х6. Макет имел внушительные размеры и содержал множество радиоламп.

Моя основная работа была связана с созданием нового варианта АУ машины М-1 и проходила под руководством Матюхина Н.Я.

В начале июля 1950 года второй макет был изготовлен, и начались экспериментальные исследования его возможностей работы в импульсном режиме и способностей выполнять арифметические и логические операции.



Новые стандарты измерений сигналов

Портативные приборы TiePie engineering с USB-интерфейсом

HANDYSCOPE HS4

4-канальный профессиональный прибор для измерения и записи сигналов:

- диапазон входного сигнала 0,2–800 В
- разрешение 12, 14, 16 бит
- исполнения с частотой дискретизации 5, 10, 25, 50 МГц

HANDYPROBE HP3

Профессиональный USB-прибор с функциями мультиметра, осциллографа, спектроанализатора, логического анализатора:

- диапазон входного сигнала 0,2–800 В
- разрешение 10 бит
- максимальная частота дискретизации 100 МГц

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ TIEPIE

#451

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ

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

Реклама

Экспериментальная отработка схемы практически свелась к уточнению параметров элементов (величин сопротивлений и питающих напряжений), а также к определению параметров управляющих импульсов (их амплитуды, длительности и частоты следования), обеспечивающих устойчивую работу триггера при разбросах коэффициента усиления и крутизны характеристик радиолампы 6Н8С.

К сентябрю этого же года были завершены все исследования и проведены всесторонние испытания макета, которые показали, что схема обеспечивает выполнение арифметических и других операций, работает надёжно, а купроксные выпрямители устойчиво выполняют функцию классических диодов.

Ростки будущего

Важнейшей составляющей исследований, проведённых летом 1950 года, стало изучение возможностей использования купроксных выпрямителей при работе их в импульсных схемах на достаточно высокой частоте. Первыми схемами, в которых применялись купроксные выпрямители, были цепи запуска триггеров. Здесь они показали надёжную работу на частоте 60–70 кГц. Дополнительные исследования позволили установить, что подключение к схемам запуска триггера параллельно нескольких таких выпрямителей не оказывает существенного влияния на устойчивость его работы. Это явилось экспериментальным подтверждением возможности использования купроксных выпрямителей для построения электронных схем, выполняющих арифметические и логические операции.

Кроме того, схемы на купроксных выпрямителях показали себя наиболее экономичными, позволяющими значительно сократить количество радиоламп, потребляемую мощность электроэнергии, упростить систему охлаждения, уменьшить габариты и необходимую площадь для размещения машины.

На основании полученных результатов Брук И.С. принял решение строить машину с использованием купроксных выпрямителей. Так был решён основной вопрос проектирования машины — выбор её элементной базы.

Использование купроксных выпрямителей определило весь дальнейший ход разработки и её конечный результат. Фактически АЦВМ М-1 была первой в мире цифровой электронной вычисли-

тельной машиной, в которой логические схемы строились на полупроводниковых элементах.

Лет через тридцать после описываемых событий сложится классификация, которая выделит несколько поколений ЭВМ по типу базовых элементов: первое — электролампы, второе — полупроводниковые элементы, третье — интегральные схемы. М-1 не только станет одной из первых в мире ЭВМ, но и заложенными в ней новаторскими решениями по использованию полупроводниковых элементов понесёт в себе ростки новых поколений вычислительной техники.

Монтаж и испытания

В середине сентября 1950 года был начат монтаж машины. К этому времени состав штатных и внештатных сотрудников лаборатории заметно расширился.

В сентябре 1950 года коллектив разработчиков машины начал пополняться. Прибыли на дипломное проектирование выпускники Горьковского государственного университета Грязнов Г.М. и Кузин Л.Т. Несколько позже к ним присоединились дипломники МЭИ Дорохова Н.А. и Александриди Т.М. В сентябре по распределению после окончания техникума приступил к работе Шидловский Р.П. Пополнил круг дипломников Лавренюк Ю.А. из МАИ. Был принят в качестве техника Журкин Л.М. К работе по совместительству на одну инженерную ставку приступили Карцев М.А. и Пржиемский Ю.Б. — студенты 5-го курса МЭИ. Весной 1951 года к работам по машине М-1 подключился младший научный сотрудник Залкинд А.Б., а летом — инженеры Бельнский В.В. и Лезго Л.С.

На первом этапе основные работы по М-1 были чётко разграничены. Общие вопросы по машине, её архитектуре, системе команд и др. решались Бруком И.С. с участием Матюхина Н.Я., а позднее и Карцева М.А. Бруком И.С. была предложена и конструкция машины. Разработку основных логических элементов машины и проектирование АУ проводил Матюхин Н.Я, в этих работах с самого начала довелось принимать участие и мне.

Для монтажа всех схем использовались два типа панелей: на 10 радиоламп

с однорядным их расположением и на 22 радиолампы с двухрядным расположением. Первыми начали изготавливаться однорядные панели со схемами цифровой части АУ. На такой панели размещалась электрическая схема одного разряда с триггерами пяти регистров, дешифраторами, смесителями, сумматором и клапанами. Несколько позднее стали поступать для монтажа и схемы трёх блоков местного программного датчика АУ (блок для выполнения умножения и деления, блок для выполнения сложения и вычитания, блок формирования и усиления импульсов). Монтаж выполнялся непосредственно в лаборатории электросистем силами монтажников, привлечённых по трудовому соглашению со стороны.

В это же время в одной из комнат лаборатории готовилось место для установки и сборки машины. Был построен постамент размером примерно 1,5×1,5 м. В центре постаменту установлена прямоугольная вентиляционная колонна с отверстиями для обдува блоков. По бокам этой колонны размещались три стойки, предназначенные для крепления на них панелей с электронными схемами: стойка АУ, стойка ГПД и стойка памяти. К стойкам были подведены все необходимые питающие напряжения. Под постаментом был установлен вентилятор, нагнетающий в колонну воздух для охлаждения блоков.

Таким образом, по мере получения от монтажников изготовленных панелей имелась возможность устанавливать их на штатное место и там проверять правильность монтажа и работоспособность схем, а также, не ожидая полного комплекта панелей, проводить поэтапно и автономную настройку устройства. Такая организация работы значительно сократила сроки начала комплексной отладки машины. Так, монтаж панелей АУ был закончен в декабре 1950 года, а уже в январе следующего года весь узел АУ был автономно отлажен. Одновременно шли изготовление и автономная отладка ГПД.

В ходе работ по созданию АЦВМ М-1 появился целый ряд новаторских для своего времени решений. Перечислим некоторые из них по пунктам.

■ При отработке в статическом режиме схемы сумматора и режимов выполнения арифметических операций, когда необходимо было одно-

временно наблюдать состояние нескольких триггеров, Брук И.С. предложил использовать световую индикацию, установив на единичных выходах триггеров неоновые лампы. Это обеспечило успешное проведение настройки всех устройств и машины М-1 в целом и использовалось во всех последующих разработках. Со временем световая индикация на пультах и панелях устройств стала визитной карточкой всех ЭВМ.

- Александриды Т.М. проводила работы по исследованию возможностей применения электронно-лучевых трубок в качестве запоминающих устройств ЭВМ. Разработанное ею устройство электростатической памяти ёмкостью в 256 25-разрядных чисел на электростатических трубках типа ЛО-737 было применено в машине М-1. Создание такой памяти было осуществлено впервые.
- Карцеву М.А. была поручена разработка ГПД. В М-1 использовалась двухадресная система команд. Это решение было подсказано математиком Шрейдером Ю.А., обратив-

шим внимание разработчиков М-1 на то, что во многих формулах приближённых вычислений результат операции становится для следующего шага одним из операндов. Вместе с Карцевым М.А. работал техник Шидловский Р.П.

- Залкинд А.Б. при активном участии специалиста по телеграфной аппаратуре Ермоченкова Д.У. разработал устройства ввода-вывода с использованием телеграфной аппаратуры (телетайпа и трансмиттера).
- Матюхин Н.Я. начал разработку устройства памяти на магнитном барабане. В этих работах принимал участие техник Журкин Л.М. Были решены вопросы применения магнитных головок от бытовых магнитофонов, на механическом участке лаборатории электросистем изготовили цилиндр барабана, его покрытие ферромагнитным слоем было произведено специалистами Всесоюзного радиокомитета. Общая сборка и сочленение барабана с электродвигателем проводились под контролем конструктора Кокалевского И.А. Завершил работу по от-

ладке и вводу в эксплуатацию узла магнитной памяти Залкинд А.Б.

Всю первую половину 1951 года шла работа по автономной настройке устройств, их электрической и функциональной стыковке и комплексной отладке машины в целом.

Подробное описание принципа действия узлов (устройств) машины и конкретных технических решений приведены в отчёте «Автоматическая цифровая вычислительная машина (М-1)» [1], утверждённом директором ЭНИН академиком Кржижановским Г.М. (рис. 2). Подлинный экземпляр этого отчёта хранится в Политехническом музее в Москве. Из этого же отчёта взяты фотографии (рис. 3), сделанные в июле 1951 года и соответствующие состоянию, при котором машина выполняла все арифметические операции только в ручном (неавтоматическом) режиме, а её конструкция нуждалась в проведении некоторых косметических работ.

В конце августа началась комплексная отладка взаимодействия всех устройств машины при выполнении арифметических и логических операций в ав-



Инновационный подход к проектированию электроники



ТопоR версия 5.3 новинка
Топологический трассировщик печатных плат



SimOne версия 1.2 новинка
Моделирование электронных схем

Москва Тел.: +7 (495) 232-1864 • Факс: +7 (495) 232-1654

Санкт-Петербург Тел.: +7 (812) 448-0444 • Факс: +7 (812) 448-0339

info@eremex.ru
www.eremex.ru

Реклама

#347

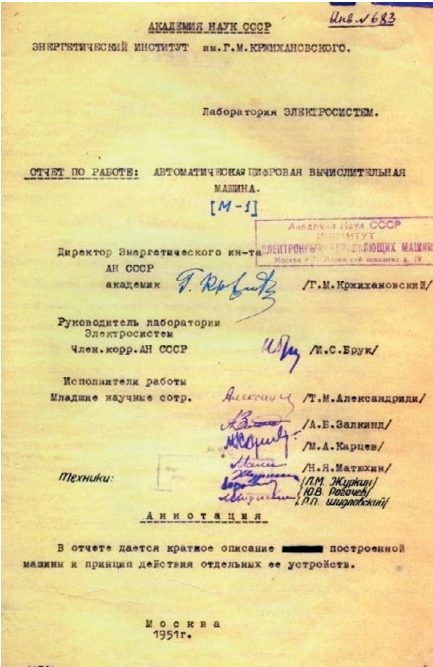


Рис. 2. Титульный лист отчёта по работе «Автоматическая цифровая вычислительная машина (М-1)» с именами главных исполнителей и утверждающей подписью директора ЭНИН академика Кржижановского Г.М.

томатическом режиме. Было изготовлено и подключено к машине устройство ввода-вывода, после чего вместе с притиркой оборудования началась отработка технологии программирования.

Первоначально составлялись программы для простых задач, потом задачи усложнялись. Пригодились глубокие знания математики Брука И.С., Матюхина Н.Я. и Карцева М.А.: они находили такие математические задачи, которые для своего решения требовали выполнения всех заложенных в машину арифметических и логических операций и в то же время были удобны для контроля правильности их решения. Одной из таких задач было решение уравнения параболы $y=x^2$. Эта задача характерна тем, что в результате её решения получались одинаковые значения y как для положительного, так и для отрицательного значения x . Сравнивая симметричные точки в распечатке результатов решения этого уравнения, можно удостовериться в правильности работы машины. Это была удачная находка, ведь тогда ещё не было и понятия о специальных тестовых программах. Можно считать, что уравнение параболы $y=x^2$ явилось первой тестовой программой на машине М-1. Второй такой программой было решение уравнения $y=1/x^2$.

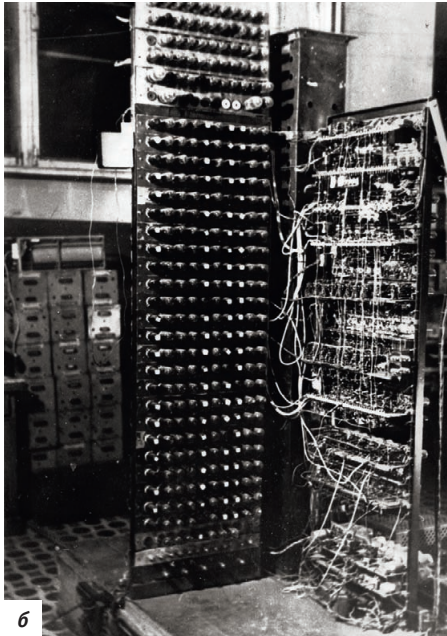
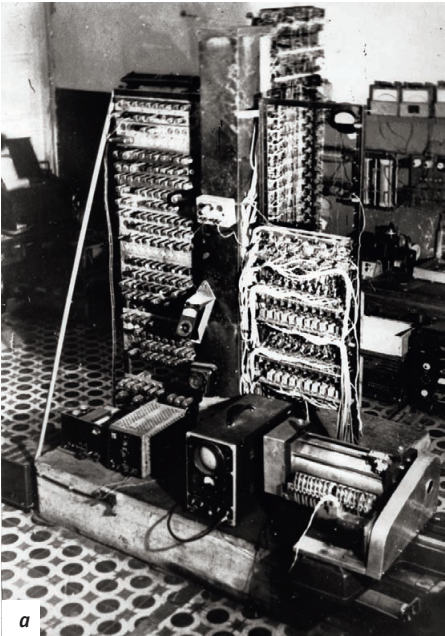


Рис. 3. АЦВМ М-1: а – общий вид; б – вид на стойки АУ и ГПД (слева направо)

Основные технические характеристики АЦВМ М-1

Система счисления	Двоичная
Элементная база	730 радиоламп и несколько тысяч купроксных выпрямителей КВМП-2-7
Количество двоичных разрядов	25
Объём внутренней памяти: • на магнитном барабане • на электростатических трубках	256 адресов 256 адресов
Быстродействие: • с памятью на магнитном барабане • с памятью на электростатических трубках - операция сложения - операция умножения	20 операций/с 50 мкс 2000 мкс

Решение тестовых уравнений подвело итог этапа комплексной настройки машины.

В декабре 1951 года в лаборатории электросистем ЭНИН АН СССР успешно прошли испытания первой в стране автоматической цифровой вычислительной машины М-1. Испытания завершились решением целого ряда контрольных задач, в том числе и задач академика Соболева С.Л., в то время заместителя по научной работе у академика Курчатова И.В.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Главным результатом описанных работ явилось создание первой в стране автоматической цифровой вычислительной машины, основные технические характеристики которой представлены в табл. 1.

В марте 1952 года машина М-1, установленная в специальном помещении, была открыта широкому кругу пользователей для эксплуатации в круглосуточном режиме. Три года машина М-1 работала в таком режиме, при этом пер-

вые полтора года она оставалась единственной в стране действующей ЭВМ. На ней решались различные задачи технического характера, а также вопросы отработки технологии программирования.

Использовалась машина М-1 и для решения некоторых крупных научных задач. Так, одним из первых её пользователей был академик Соболев С.Л.

Машина М-1 была разработана всего за полтора года!

А потом были М-2, М-3, М-4, М-5/6/7, М-9, М-10 и М-13 [2]... ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчёт по работе «Автоматическая цифровая вычислительная машина (М1)». — М. : АН СССР, Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского, 1951.
2. Рогачёв Ю.В. Вычислительная техника от М-1 до М-13. — М. : НИИВК, 1998.

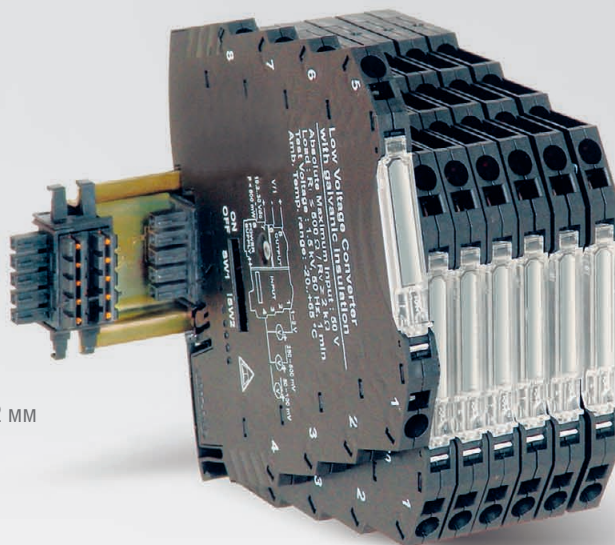
Автор – председатель совета директоров ОАО «НИИ вычислительных комплексов им. М.А. Карцева»

Высокое качество, проверенное временем



DSCP6x — **новая** компактная серия преобразователей сигналов

- Исполнение в ультракомпактном корпусе шириной 6,2 мм
- Пружинные клеммные зажимы Sage Clamp
- Трехуровневая изоляция до 1500 В
- Диапазон рабочих температур -20...+65°C



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ DATAFORTH

#96

ProSoft®

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



Результаты тестов производительности QNX Neutrino

Владимир Махилёв

В статье приводятся результаты тестирования производительности операционной системы реального времени QNX Neutrino на различных аппаратных платформах и в сравнении с другими встраиваемыми операционными системами. Рассматриваются задержки переключения между потоками, время обработки прерывания от системного таймера, производительность механизмов синхронизации и т.д.

Бельгийская компания Dedicated Systems Experts*, специализирующаяся на работе с системами реального времени, провела независимое тестирование и оценку нескольких операционных систем. В публичный доступ выложены документы с описанием методики тестирования, обзорное описание операционных систем и отчеты по тестированию QNX Neutrino 6.5, ОС на базе ядра Linux 2.6.33.7.2 с патчами реального времени v.30 и Windows Embedded Compact 7 (бывшая Windows CE) [1–6].

QNX традиционно получил очень хорошие оценки, как при обзорном сравнении (8–9 из 10), так и при тестировании на конкретной аппаратуре (9 из 10). Среди сильных сторон по-прежнему отмечают отличную архитектуру и хорошую документацию, производительность и соответствие требованиям реального времени. Среди недостатков отмечено, что не все компоненты системы доступны в исходных кодах, и несмотря на то что QNX обладает достаточно внушительным списком сетевых и Интернет-технологий, по этому параметру он уступает конкурентам — 8/10 против 9/10 и 10/10 у Windows и Linux.

Другие тестируемые системы получили оценки в целом ниже, чем QNX, хотя достаточно любопытно отметить, что за тесты реального времени Linux-RT получила 4/10 (большее от PREEMPT_RT ожидать и не следовало — [7]. — Прим. ред.), а Windows Embedded Compact 7 благодаря предсказуемому поведению получила такую же высокую оценку, как и QNX (9/10).

Периодически при работе с системами реального времени в QNX возникает необходимость спрогнозировать или объяснить ту или иную задержку, например при обработке прерываний. Особый интерес добавляет то, что есть возможность сравнить поведение достаточно современных систем с разными архитектурами. Тестирование QNX проводилось на следующих аппаратных платформах:

- достаточно старом компьютере на базе Pentium MMX 200;
 - процессорном модуле Advantech SOM-6760 на базе процессора Intel Atom;
 - процессорной плате Beagle-XM Board на базе системы на кристалле TI DM3730 с процессорным ядром ARM Cortex A8.
- Погрешность измерений составляет 0,2 микросекунды.

*Материал публикуется с разрешения Dedicated Systems Experts.

ВРЕМЯ ОБРАБОТКИ ПРЕРЫВАНИЯ ОТ СИСТЕМНОГО ТАЙМЕРА

Одна из ключевых величин, влияющих на работу всей системы, — время обработки прерывания от системного таймера. Прерывание от системного таймера (системный тик) — это периодическое событие, в QNX 6 по умолчанию оно происходит с интервалом в 1 мс. Системный тик является основой для большинства системных функций работы с временем и задержками. Длительность системного тика в QNX может быть изменена с помощью системной функции ClockPeriod() вплоть до минимального значения в 10 мкс. Такая гибкость позволяет тонко настроить систему на требуемое время реакции, однако следует помнить, что при уменьшении периода системного тика возрастёт нагрузка на систему вследствие большего количества прерываний от таймера.

Прерывания в QNX запрещаются только на крайне малые промежутки времени, и любые системные или пользовательские функции, включая системные вызовы и другие обработчики прерываний, могут быть вытеснены при возникновении прерывания, в том числе и от системного таймера. Поэтому при оценке времени какого-либо события следует для худшего сценария учитывать вероятность совпадения этого события с системным тиком. Практически во всех максимальных значениях измерений в последующих тестах будет присутствовать время обработки прерывания от системного таймера.

Время обработки прерывания от системного таймера в QNX 6.5 по результатам тестов

Платформа	Среднее значение	Максимальное значение
x86 Pentium 200 MMX	5 мкс	11 мкс
x86 SOM-6760 Intel Atom	2,2 мкс	10 мкс
ARM Beagle-XM	2 мкс	6,5 мкс

Для сравнения — Linux-RT на компьютере на базе Pentium MMX 200 обрабатывает прерывание от системного таймера в среднем в течение 19–21 микросекунды с единичными всплесками до 55 микросекунд. У Windows Compact 7 время обработки системного таймера на платформе Intel Pentium II 233 МГц (на Pentium MMX 200 Windows Compact 7 отказался работать) имеет в среднем разброс 4–7 микросекунд.

Производительность менеджера процессов

Единицей выполнения и планирования в QNX является поток. Каждый поток имеет собственный контекст выполнения (IP — instruction pointer, SP — stack pointer и др.), но находится в адресном пространстве процесса, и каждый процесс включает как минимум один поток.

Планированием потоков в QNX занимается менеджер процессов. Менеджер процессов объединён с микроядром QNX в модуль procnto и является неотъемлемой частью системы.

QNX 6.5 предоставляет 255 уровней приоритетов и следующие типы планирования: FIFO, карусельное (Round Robin) и спорадическое.

Время переключения между потоками с одинаковым приоритетом

В этом тесте измерялось время переключения между потоками с одинаковым приоритетом, работающими с дисциплиной диспетчеризации FIFO. Для переключения потоки добровольно освобождали процессор (yield).

Результаты тестирования компьютера на базе Pentium 200 MMX

Количество потоков	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
2	2,4	17,2	2,3
10	3,0	15,6	2,4
128	5,1	32,2	4,4
1000	5,0	21,1	4,1

Результаты тестирования процессорного модуля Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Количество потоков	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
2	0,4	2,8	0,4
10	0,4	11,9	0,4
128	0,6	11,5	0,4
1000	0,8	11,7	0,5

Результаты тестирования процессорной платы Beagle-XM Board (ARM Cortex A8)

Количество потоков	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
2	0,6	6,3	0,6
10	0,6	3,9	0,6
128	1,2	8,2	0,8
1000	1,9	21,5	1,1

Результаты для Linux-RT, компьютер на базе Pentium MMX 200 (для сравнения)

Количество потоков	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
2	5,3	53,8	4,8
10	7,3	54,4	6,7
128	11,4	49	9,2
1000	13,4	53,4	10,6

Результаты для Windows Compact 7, компьютер на базе Intel Pentium II 233 МГц (для сравнения)

Количество потоков	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
2	10,1	22,3	9,9
10	11,4	17,6	11
128	15,3	22,5	13,3
1000	17,4	24,1	14,7

Время создания и удаления потока

Тест проводился в трех различных сценариях:

- сценарий 1: создаётся поток с приоритетом ниже, чем у текущего; в этом сценарии не происходит переключения между потоками, т.е. создаваемый и удаляемый поток не получает управление;
- сценарий 2: создаётся поток с приоритетом выше, чем у текущего; создаваемый поток сразу получает управление и уничтожается;
- сценарий 3: создаётся поток с приоритетом выше, чем у текущего, но при получении управления он снижает свой приоритет.

При создании потока в сценарии 1 измеряется время системного вызова, а для сценариев 2 и 3 измеряется время от момента системного вызова до получения управления создаваемым потоком.

Итак, результаты тестов по созданию и удалению потока.

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Сценарий	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Сценарий 1 – создание потока	215	248	209
Сценарий 1 – удаление потока	152	294	147
Сценарий 2 – создание потока	217	245	212
Сценарий 2 – удаление потока	15,5	53	14,7
Сценарий 2 – создание потока	214	248	208
Сценарий 2 – удаление потока	155	295	150

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Сценарий	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Сценарий 1 – создание потока	24	30,3	23,8
Сценарий 1 – удаление потока	18,5	49	18,2
Сценарий 2 – создание потока	23,8	34,5	23,4
Сценарий 2 – удаление потока	1,9	9,0	1,8
Сценарий 2 – создание потока	23,9	31,9	23,5
Сценарий 2 – удаление потока	18,6	47	18,3

Процессорная плата Beagle-XM Board (ARM Cortex A8)

Сценарий	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Сценарий 1 – создание потока	41,8	53,3	40,5
Сценарий 1 – удаление потока	34,4	117	31,5
Сценарий 2 – создание потока	41,7	55,9	40,5
Сценарий 2 – удаление потока	3,1	23	2,5
Сценарий 2 – создание потока	41,5	56,3	40,2
Сценарий 2 – удаление потока	35,4	116,5	32,5

Производительность механизмов синхронизации

QNX предоставляет стандартные для POSIX-систем механизмы синхронизации в виде семафоров и мьютексов.

Длительность операций с семафорами

Операции по созданию и удалению семафора в среднем занимают:

- 3,8 и 3,6 микросекунд (максимум 39,2 и 19,7 мкс) для компьютера на базе Pentium 200 MMX;
- 0,7 и 0,6 мкс (максимум 11,7 и 5,4 мкс) для Advantech SOM-6760;

- 1,5 мкс (максимум 26,3 и 13,5 мкс) для Beagle-XM Board.

Время захвата и освобождения семафора, не используемого другими потоками, невелико и составляет в среднем для тех же платформ соответственно 0,5/1,2/2,5 мкс.

В следующем тесте ставилась задача выяснить, каким образом количество заблокированных потоков влияет на время захвата и освобождения семафора. В случае когда на семафоре заблокировано несколько потоков, его захват или освобождение вызывает перепланирование, то есть такой тест отвечает на вопрос, сколько времени тратит ОС на перепланирование.

В тесте создаётся 128 потоков с различными приоритетами, приоритет потока, создающего другие потоки, ниже, чем у создаваемого. Когда созданный поток получает управление, он пытается захватить семафор, но тот уже занят, поток блокируется, и управление получает создающий поток. Время от попытки захвата семафора до получения управления создающим потоком в этом тесте называется временем попытки захвата семафора, это время включает задержку переключения между потоками.

После того как создан последний поток, создающий поток начинает освобождать семафор. Время от момента освобождения семафора до получения управления потоком, заблокированным на семафоре с высшим приоритетом, называется временем освобождения семафора (в этом случае это время также будет включать задержку переключения между потоками).

Как показывают результаты тестов, время освобождения семафора не зависит от количества заблокированных на нем потоков, что безусловно хорошо.

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Операция	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Попытка захвата семафора	12,7	37,6	10,2
Освобождение семафора	12,1	138	7,8

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Операция	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Попытка захвата семафора	1,4	12,8	1,3
Освобождение семафора	1,3	12	1

Процессорная плата Beagle-XM Board (ARM Cortex A8)

Операция	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Попытка захвата семафора	3,8	62,3	2,2
Освобождение семафора	3,7	28,5	2,3

ВРЕМЯ СОЗДАНИЯ, ЗАХВАТА И УДАЛЕНИЯ МЬЮТЕКСОВ

Взаимно исключающий семафор — мьютекс можно назвать двоичным семафором, но его поведение отличается от семафоров. Мьютекс имеет концепцию захвата владельцем и в отличие от семафоров может использоваться для предотвращения инверсии приоритетов.

Время захвата и освобождения мьютекса единственным потоком, то есть без конкуренции за мьютекс, очень мало и в случае с Intel Atom и Beagle-XM Board находится на уровне погрешности измерений. Это достигается за счёт поддержки атомарных операций и отсутствия необходимости в полном системном вызове.

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Процедура	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Захват мьютекса	0,6	8,8	0,5
Освобождение мьютекса	0,8	14,3	0,7

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Процедура	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Захват мьютекса	0,1	2,5	<0,1
Освобождение мьютекса	0,1	2,5	<0,1

Процессорная плата BeagleXM Board (ARM Cortex A8)

Процедура	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Захват мьютекса	0,2	3,6	0,2
Освобождение мьютекса	0,2	3,2	0,2

В следующем тесте запрос и освобождение мьютекса происходили в разных потоках. Высокоприоритетный поток, ожидающий мьютекс, находится в заблокированном состоянии, низкоприоритетный поток освобождает мьютекс. Время захвата мьютекса в этом случае измеряется от момента запроса мьютекса до момента получения управления потоком, владеющим мьютексом.

Также перед освобождением мьютекса низкоприоритетным потоком дополнительный поток со средним приоритетом находится в готовом к исполнению состоянии, однако он не получает управление, поскольку низкоприоритетный поток, владеющий мьютексом, перед освобождением мьютекса наследует высокий приоритет потока, ожидающего мьютекс.

Время освобождения мьютекса измеряется от момента запроса на освобождение мьютекса до момента получения управления потоком, ожидающим мьютекс.

В обоих случаях полученный результат включает в себя задержку переключения между потоками.

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Процедура	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Захват мьютекса	6,6	23,7	6,1
Освобождение мьютекса	9,4	33,1	9,1

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Процедура	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Захват мьютекса	0,9	4,2	0,8
Освобождение мьютекса	1,2	5,3	1,1

Процессорная плата BeagleXM Board (ARM Cortex A8)

Процедура	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
Захват мьютекса	2,2	7,2	2,1
Освобождение мьютекса	3,3	13,5	3,2

ОБРАБОТКА ПРЕРЫВАНИЙ

Обработка прерываний является ключевой частью систем реального времени, поэтому крайне важно, чтобы задержки при их обработке были минимальными.

При возникновении прерывания микроядро сохраняет контекст выполняющегося потока и после идентификации прерывания передаёт управление обработчику прерывания.

Раздвигает границы ВОЗМОЖНОГО многофункциональный влагозащищенный панельный ПК



FOX-150

- 15" цветной ЖК-дисплей XWGA
- Степень защиты корпуса от влаги IP65
- Сенсорный экран (по заказу)
- Поддержка ОС Windows® 2000, XP Pro, XP Embedded
- Дневной и ночной режимы работы дисплея
- Работа в широком диапазоне температур
- Идеален для применения на транспорте
- Адаптер беспроводной связи со встроенной антенной (по заказу)



FOX-80

- Напаянный ЦПУ Intel® ULV Celeron® M
- 8,4" цветной ЖК-дисплей SVGA
- Степень защиты корпуса от влаги IP65
- Высокая яркость экрана 650 кд/м² (по заказу)
- Поддержка ОС Windows® XP Pro, Windows® XP Embedded
- Дневной и ночной режимы работы дисплея
- Работа в широком диапазоне температур
- Идеален для специализированных задач
- Сенсорный экран с низкой отражающей способностью для чтения при солнечном свете
- Влагозащищенные разъемы IP67



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ AAEON

#369

ProSOFT®

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

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

Обработчик прерываний выполняется в контексте содержащего его потока и имеет полный доступ к оборудованию. Во время работы обработчика прерывания остальные прерывания разрешены, поэтому при возникновении другого прерывания обработчик может быть вытеснен более высокоприоритетным прерыванием (в случае если приоритеты прерываний поддерживаются оборудованием).

Вместо использования обработчика прерывания можно также использовать механизм уведомления о прерывании посредством события и выполнять обработку на приоритете обычного потока. В этом случае на время обработки прерывания находится в замаскированном состоянии, и после обработки его необходимо размаскировать самостоятельно с помощью системной функции InterruptUnmask().

Для последующих тестов в качестве независимого источника прерываний используется внешняя PCI-плата для систем X86 и внутренний таймер (General Purpose) для платы на базе ARM.

ЗАДЕРЖКА ОБРАБОТКИ ПРЕРЫВАНИЯ

В этом тесте измерялось время перехода из выполняемого потока в обработчик прерывания.

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	1,8	5,8	1,7

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	1,7	2,8	1,7

Процессорная плата Beagle-XM Board (ARM Cortex A8)

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	0,5	2,6	0,5

При сравнении с результатами других систем следует иметь в виду, что в их тестах учитывается также аппаратная задержка обработки прерывания. Задержка обработки прерывания для Linux-RT на компьютере на базе Pentium MMX 200 составляет в среднем 8,5 мкс с максимумом в 32,4 мкс. Для

Windows Compact 7 на компьютере Intel Pentium II 233 МГц задержка составляет в среднем 6,8 мкс, максимум 12,3 мкс.

ЗАДЕРЖКА ПЛАНИРОВАНИЯ

В этом тесте измерялось время перехода из обработчика прерывания обратно в поток.

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	1,4	13,1	1,4

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	1,2	3,4	1,1

Процессорная плата Beagle-XM Board (ARM Cortex A8)

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	0,6	2,6	0,5

Для сравнения — задержка планирования для Linux-RT на компьютере на базе Pentium MMX 200 составляет в среднем 2,7 мкс с всплесками до 26,1 мкс.

ЗАДЕРЖКА ПЕРЕХОДА ИЗ ОБРАБОТЧИКА ПРЕРЫВАНИЯ В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ПОТОК

В этом тесте обработчик прерывания разблокирует самый высокоприоритетный поток в системе. Измеряется время перехода из обработчика в этот поток (включает задержку переключения между потоками).

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	3,7	15	2,6

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	3,2	14,7	1,7

Комплексное предложение для промышленных сетей

BELDEN
SENDING ALL THE RIGHT SIGNALS

EtherWAN

HIRSCHMANN
A Belden Company

hilscher
COMPETENCE IN COMMUNICATION

Промышленные сетевые кабели



Коммуникационное оборудование для сетей Ethernet



Контроллеры и шлюзы для полевых шин



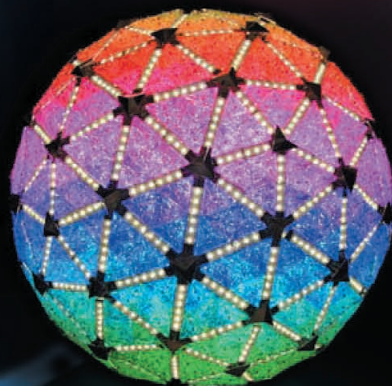
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ BELDEN, ETHERWAN, HILSCHER

#333

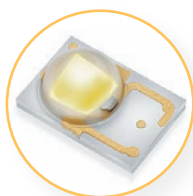
ProSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ

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



Мощные светодиоды LUXEON



Luxeon Rebel General Purpose White (GPW)

Серия мощных светодиодов для применения в светотехнических приборах:

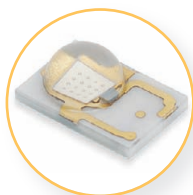
- высокий световой поток
- все оттенки белого цвета
- высокая надежность



Luxeon Rebel Illumination

Серия мощных светодиодов для применения в осветительных приборах и системах освещения:

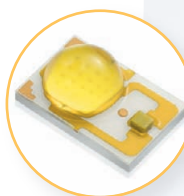
- высокий световой поток
- оптимальные для освещения области белого цвета
- оптимизированный индекс цветопередачи для разных областей белого цвета
- высокая надежность



Luxeon Rebel Direct Color

Серия мощных светодиодов различного цвета свечения – от красного до синего – для применения в архитектурно-художественном и декоративном освещении:

- высокий световой поток
- все цвета видимого спектра
- высокая надежность



Luxeon Rebel ES

Серия мощных светодиодов для разработки светодиодных светильников и ламп. Рекомендуемый рабочий ток 700 мА:

- высокий световой поток
- высокая эффективность
- высокая надежность



Luxeon H

Новая серия мощных светодиодов для разработки светодиодных ламп:

- высокий световой поток
- стабильность цветовой температуры
- возможность питания переменным током
- хороший тепловой дизайн
- высокая надежность



Luxeon A

Новая серия мощных светодиодов для применения в светотехнических приборах:

- высокий световой поток
- стабильность цветовой температуры
- отсутствие необходимости бининга
- высокая надежность

Процессорная плата Beagle-XM Board (ARM Cortex A8)

Задержка обработки прерывания	Среднее время, мкс	Максимальное время, мкс	Минимальное время, мкс
	1,2	6	0,9

Для сравнения — задержка планирования для Linux-RT на компьютере на базе Pentium MMX 200 составляет в среднем 21,6 мкс, с всплесками до 76,4 мкс. Для Windows Compact 7 на компьютере Intel Pentium II 233 МГц задержка составляет в среднем 7,5 мкс, максимум 17,7 мкс.

Максимальная выдерживаемая частота прерываний

Этот тест отвечает на вопрос, какой минимальный интервал возникновения прерываний может выдержать QNX без потери прерываний.

Тест проводился с различными интервалами и количеством прерываний:

- 1000 прерываний, начальный этап;
- 1 000 000 (миллион) прерываний, такой тест выполняется меньше минуты, но уже даёт наглядный результат;
- 1 000 000 000 (миллиард) прерываний, выполнение теста занимает более 24 часов.

Компьютер на базе Pentium 200 MMX

Интервал прерываний, мкс	Количество сгенерированных прерываний	Количество обработанных прерываний	Количество потерянных прерываний
4,1	1000	995	5
5,3	1000	997	3
6,2	1000	999	1
7,2	1000	1000	0
12	1 000 000	999 988	12
14	1 000 000	999 995	5
17	1 000 000	1 000 000	0
20	1 000 000 000	999 999 972	28
25	1 000 000 000	1 000 000 000	0

Процессорный модуль Advantech SOM-6760 на базе Intel Atom

Интервал прерываний, мкс	Количество сгенерированных прерываний	Количество обработанных прерываний	Количество потерянных прерываний
2,6	1000	887	113
3,1	1000	994	6
3,4	1000	1000	0
12	1 000 000	999 981	19
12,5	1 000 000	1 000 000	0
12,5	1 000 000 000	999 999 816	184
15	1 000 000 000	1 000 000 000	0

Процессорная плата Beagle-XM Board (ARM Cortex A8)

Интервал прерываний, мкс	Количество сгенерированных прерываний	Количество обработанных прерываний	Количество потерянных прерываний
4	1000	996	4
6	1000	999	1
9	1000	1000	0
9	1 000 000	999 995	5
10	1 000 000	1 000 000	0
10	1 000 000 000	999 999 910	90
15	1 000 000 000	999 999 967	33
20	1 000 000 000	999 999 985	25
23	1 000 000 000	1 000 000 000	0

Для сравнения — интервал прерываний, на котором Linux-RT на компьютере на базе Pentium MMX 200 не теряет ни одно прерывание из миллиарда, составляет 150 мкс. У Windows Compact 7 на компьютере Intel Pentium II 233 МГц эта же величина составляет всего 13 мкс. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Системная архитектура : пер. с англ. — СПб. : БХВ-Петербург, 2006. — 336 с.
2. QNX6.5 on X86 platform evaluation report [Электронный ресурс] // Dedicated Systems Portal. — Режим доступа : <http://download.dedicated-systems.com/4Download/tabid/103/fileshareact/viewfile/Default.aspx?Fileid=Dt289Np+6PA>, свободный, требуется регистрация. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
3. QNX 6.5 on ATOM platform evaluation report [Электронный ресурс] // Dedicated Systems Portal. — Режим доступа : <http://download.dedicated-systems.com/4Download/tabid/103/fileshareact/viewfile/Default.aspx?Fileid=VpYqMhKqfZs>, свободный, требуется регистрация. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
4. QNX6.5 on ARM platform evaluation report [Электронный ресурс] // Dedicated Systems Portal. — Режим доступа : <http://download.dedicated-systems.com/4Download/tabid/103/fileshareact/viewfile/Default.aspx?Fileid=hBLov4vLh7g>, свободный, требуется регистрация. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
5. Linux on X86 platform evaluation report [Электронный ресурс] // Dedicated Systems Portal. — Режим доступа : <http://download.dedicated-systems.com/4Download/tabid/103/fileshareact/viewfile/Default.aspx?Fileid=sV7IHkRaZE>, свободный, требуется регистрация. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
6. Microsoft Compact 7 on X86 platform evaluation report [Электронный ресурс] // Dedicated Systems Portal. — Режим доступа : <http://download.dedicated-systems.com/4Download/tabid/103/fileshareact/viewfile/Default.aspx?Fileid=ICqTl8nmXLQ>, свободный, требуется регистрация. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
7. Гленн Сайлер. Операционные системы VxWorks и Wind River Linux: подходы к реализации реального времени. — Современные технологии автоматизации. — 2011. — № 3.

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ**Intel приобретает технологию InfiniBand и усиливает свои позиции в сфере высокопроизводительных вычислений**

Корпорация Intel в январе 2012 г. объявила о заключении окончательного соглашения с компанией Qlogic по приобретению отдельных продуктовых линеек и определённых активов, касающихся технологии InfiniBand. Предполагается, что большая часть сотрудников примет предложение корпорации Intel и перейдет в её штат.

Данное приобретение призвано расширить ассортимент сетевой продукции Intel с целью создания новой волоконной технологии для высокопроизводительных вычислений. Кроме того, эта сделка поможет корпорации разработать к 2018 г. архитектуру передачи данных со скоростью один эксафлопс. Один эксафлопс равен квинтиллиону операций в секунду, что в сто раз больше по сравнению с самыми мощными суперкомпьютерами из существующих.

Предполагается, что сделка будет закрыта до конца текущего квартала при условии соблюдения всех необходимых требований.

По мнению Кирка Скаугена (Kirk Skaugen), вице-президента и генерального директора Data Center и Connected System Group корпорации Intel, технологии и разработки Qlogic позволят создать масштабируемую волоконную систему передачи данных, которая необходима корпорации для достижения поставленных задач. Включение продукции Qlogic на базе технологии InfiniBand в ассортимент сетевых решений Intel позволит заказчикам корпорации получить более эффективные решения. ●

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ИБП



ПОСТАВКА, ПУСКОНАЛАДКА, ИНТЕГРАЦИЯ

Широкий ассортимент ИБП, включая модели:

- с диапазоном рабочих температур, расширенным до +40°C
- для альтернативной энергетики
- для приложений с нестабильным основным питанием

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ

#25

ProSoft®

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

Комментарии к рейтингам аппаратных средств АСУ ТП

«А судьи кто?»

Аккумулируя в себе многочисленные мнения и оценки объекта, рейтинг является показателем его популярности, значимости, качества и т.д., выраженным числовым значением или номером места в ряду аналогичных объектов. В принципе это довольно ёмкий и красноречивый показатель, поэтому он широко используется в качестве аргумента при решении разных задач, в том числе задач выбора и обоснования применения определённой аппаратной базы. Однако рейтинги, как правило, опираются на статистически обработанную совокупность субъективных оценок, что оставляет их авторам возможность для влияния на конечные результаты, будь то, например, в рамках реализации особой рыночной политики или в целях маркетингового продвижения и рекламы конкретной продукции. Кроме того, искажённые оценки могут стать результатом просто некорректно проведённых рейтингов, использующих недостаточное количество компетентных и независимых респондентов на фоне ограниченного множества номинантов, так что не всякому рейтингу следует доверять.

Для оценки степени доверия тому или иному рейтингу нужно прежде всего установить его источник и проанализировать доступные данные о нём. Чтобы источник мог рассматриваться как достоверный, он должен быть признан авторитетным и непредвзятым, обладающим широкой интерактивностью, опирающимся на оценки проверенных экспертов и/или мнение достаточно большой выборки из числа квалифицированных специалистов в рассматриваемой области. Сами же рейтинги из такого источника должны обнародоваться на регулярной основе и иметь долгую историю, чтобы успешно сложиться и устояться представление о степени их достоверности на основе ранее выданных ими рейтинговых оценок.

В той или иной мере удовлетворяя перечисленным требованиям, в роли источников рейтингов чаще всего выступают различные аналитические структуры и специализированные издания. Под понятием «аналитические структуры» здесь подразумеваются информационно-статистические и экспертные учреждения или частные компании, рейтинговые

агентства, аналитические центры, центры компетенции и т.п., занимающиеся обработкой информации в интересах различных ведомств или в коммерческих целях. Уже из самого этого толкования понятно, что формируемые ими рейтинги, как правило, или имеют закрытый статус, или предоставляются как платная услуга. Так что основными источниками достаточно объективных и при этом общедоступных рейтингов остаются специализированные издания.

Используя рейтинги от специализированных изданий, следует учитывать ряд положений.

1. Специализация каждого издания имеет свои границы и особенности, которые неизбежно отражаются на рейтинге. Об этом полезно вспомнить, если обнаружится, например, полное несовпадение в рейтингах датчиков температуры, опубликованных в двух изданиях по автоматизации, но ориентированных одно — на металлургию, а другое — на коммунальное хозяйство.
2. При всём уважении к Интернет-технологиям более высокого доверия в большинстве случаев заслуживает информация из «бумажных» источников (хотя бы потому, что её преподнесение существенно дороже, и это отсекает случайные источники, а материализованная форма контента задаёт более высокий уровень ответственности за опубликованное).
3. Так как основными источниками рейтингов выступают зарубежные издания, то нужно делать поправки в рейтинговых оценках с учётом национальной и территориальной принадлежности изданий и их респондентов.

РЕЙТИНГ ЖУРНАЛА CONTROL DESIGN

На примере вполне заслуживающего доверия источника — известного американского журнала Control Design — покажем, как формируются рейтинги и какие результаты они принесли по итогам прошедшего 2011 года [1].

Control Design — авторитетное издание с многолетней историей, ориентированное на специалистов в области промышленной автоматизации. Журнал издаётся ежемесячно, выходит в бумажной и электронной версиях. Имеет большой

Таблица 1

Результаты рейтинга журнала Control Design, соответствующие основным типам аппаратным средствам АСУ ТП

	ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ		ПРОВОДА И КАБЕЛИ		ВСТРОЕННЫЕ КОМПОНЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ	
1	Advantech	18%	Belden	35%	Pepperl+Fuchs	20%
2	Rockwell Automation	16%	Lapp USA	15%	Cooper Crouse-Hinds/MTL	13%
3	Dell	11%	Alpha Wire	11%	Phoenix Contact	8%
4	Siemens Industry	8%	General Cable	7%	Rockwell Automation	7%
5	Hewlett-Packard	5%	Anixter	6%	Turck	7%
6	—	—	TPC Wire	5%	R. Stahl	6%
	ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНСТРУКТИВЫ		ОДНОПЛАТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ		ПЛК	
1	Hoffman	46%	Advantech	27%	Rockwell Automation	51%
2	Rittal	26%	ADLINK/ Ampro	5%	Siemens Industry	19%
3	Hammond Manufacturing	6%	Kontron	5%	AutomationDirect	6%
4	Saginaw Engineering	6%	—	—	—	—

НАДЁЖНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ



СЕРИЯ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ XLD-FL54/72/90 ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Области применения:

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

Преимущества светильников XLD-FL54/72/90:

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



Основные характеристики

Модель	Потребляемая мощность, Вт	Световой поток, лм (для холодного белого цвета)
XLD-FL54	105	6600
XLD-FL72	140	8800
XLD-FL90	172	12 500

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XLIGHT

#368

опыт проведения опросов читателей и составления на их основе рейтингов по разным номинациям: аппаратные средства, программное обеспечение, сервис, промышленные сети и т.д.

В 2011 году конкурс по выявлению лучших аппаратных средств промышленной автоматизации проводился по устойчивой схеме, которая не менялась с 2001 года: определение продукции с наивысшей технологической ценностью на основе голосования экспертов из числа читателей журнала. Под технологической ценностью понимались воплощённые в продукции инновационные решения, влекущие рост надёжности, минимизацию затрат и упрощение эксплуатации. Право голоса и статус эксперта получали только те читатели, которые, являясь разработчиками или системными интеграторами, к тому же имели бы влияние или полномочия на принятие решений о приобретении средств промышленной автоматизации, контроля и управления.

Журнал разослал 15 000 анкет. Каждая анкета содержала порядка 50 категорий, соответствующих основным видам аппаратных средств и программного обеспечения. По каждой категории (аналог номинации) респондент должен был указать названия компаний, которые обеспечили его продукцией наилучшего качества из числа той продукции, с которой ему довелось работать. Параллельно с этим были приняты специальные меры, чтобы не допустить к голосованию заинтересованных лиц — представителей компаний-производителей, продавцов, поставщиков, дистрибьюторов. Даже при таких сложных условиях и ограничениях было получено более 250 квалифицированных ответов, которые и легли в основу рейтинга.

Итоги голосования журнал подводил самостоятельно. При этом результаты не сводились в единый список, а оставались по своим категориям, внутри которых списки ограничивались 5-процентным порогом.

В рейтинге за 2011 год представлено 53 категории и 98 компаний (для сравнения — в 2010 году в рейтинг попали 86 компаний). На этот раз список компаний изменился почти на треть, если учитывать, что 25 компаний впервые вошли в его состав или возвратились после годового либо более длительного перерыва, а за последние два года его покинули 13 компаний. Это свидетельствует о высокой динамике в рассматриваемом сегменте рынка, равно как и тот факт, что 13 компаний — на 4 больше, чем в 2010 году, — победили сразу в нескольких категориях. Можно было предположить, что такая динамика несколько нивелирует позиции лидеров, но этого не произошло: Rockwell Automation — победа в 21 (!) категории, а далее с большим отрывом Emerson — в 5 категориях, National Instruments — в 3 категориях и по 2 победы у

Advantech, Cisco, GE, Pepperl+Fuchs и ещё у шести компаний. Примечательно, что компания Siemens, являющаяся признанным лидером европейского рынка средств промышленной автоматизации, не получила ни одного первого места, зато заняла второе место аж в 14 (!) категориях. Это вовсе не означает, что в Северной Америке оборудование Siemens работает хуже, чем в Европе. Просто нужно вспомнить, что Rockwell Automation — американская компания и Control Design — американский журнал, опросивший в основном специалистов из США и Канады. Глядя на такие полярные результаты, приходишь к выводу, что их надо или квалифицировать как показатели исключительно для североамериканского рынка, или определённым образом фильтровать.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для фильтрации результатов рейтинга можно прибегнуть к двум традиционным алгоритмам: сглаживанию за счёт отбрасывания нехарактеристических компонентов и отсечению экстремумов. Первое достигается усечением числа рассматриваемых категорий. Действительно, если рассматриваются только аппаратные средства АСУ ТП, то нет смысла анализировать все категории рейтинга, среди которых есть и программные продукты, и специфические изделия (винтовые пары, кабельные разъёмы, направляющие, узкоспециализированные контроллеры и т.п.), включённые в рейтинг по причинам, известным только журналу Control Design. Второе можно сделать, «закрыв глаза» на первые места американской компании Rockwell.

Если обратиться к общепризнанной структуре АСУ ТП, то в качестве основных типов аппаратных средств, определяющих соответствующие уровни её классической архитектуры, следует выделить промышленные компьютеры, ПЛК или встраиваемые одноплатные компьютеры, устройства связи с объектом и безопасности. Именно по этим аппаратным средствам с добавлением промышленных конструктивов, а также проводов и кабелей, без которых не обходится ни один проект, представлены в табл. 1 результаты рейтинга журнала Control Design.

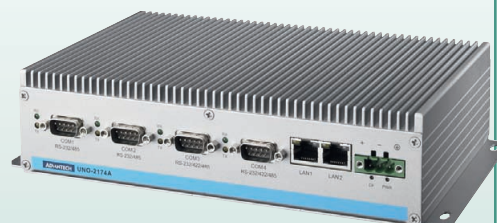
Из таблицы видно, что даже без фильтрации показателей Rockwell лидерство по основным и наиболее интеллектуальным типам изделий держит компания Advantech со своими встраиваемым промышленным компьютером UNO-2174A и одноплатным компьютером PCA-6011 (см. соответствующие врезки). Причём в категории «Одноплатные компьютеры» отрыв Advantech от «серебряного призёра» — компании ADLINK/ Ampro и «бронзовой» компании Kontron составил величины порядка 22%. Такое же явное лидерство, но уже в

UNO-2174A ВСТРАИВАЕМЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЬЮТЕР НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРА INTEL ATOM С LPT-ПОРТОМ

Основные характеристики:

- Процессор Intel Atom N450 1,67 ГГц
- ОЗУ 2 Гбайт DDR2 SDRAM
- Накопители: CompactFlash и/или 2,5" SATA НЖМД
- Последовательные порты: 2×RS-232/485, 2×RS-232/422/485
- 2 порта Ethernet 10/100/1000Base-T (RJ-45)
- 6 портов USB 2.0, порт PS/2 (клавиатура/мышь)
- Видеовыход VGA (DB-15)
- Порт LPT (DB-25)
- Слоты расширения: 2×miniPCIe, 1×SIM
- Сторожевой таймер

- Поддержка ОС Windows 2000/XP, WES7, WES 2009, CE 6.0 и Linux
- Стойкость к удару до 50g (с CompactFlash)
- Степень защиты IP40
- Напряжение питания 9–36 В пост. тока
- Диапазон рабочих температур от –10 до +70°C



Решения

Взрывозащита

Искробезопасный интерфейс

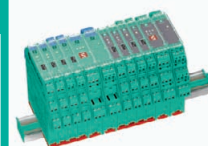
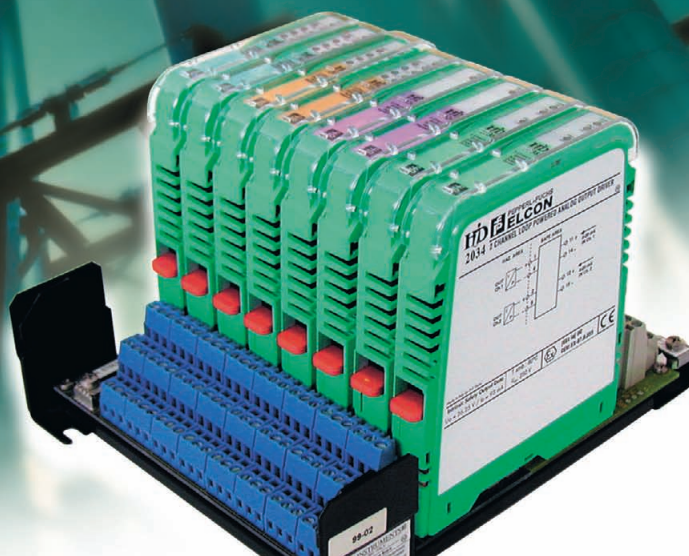
Более полувека Pepperl+Fuchs (подразделение Process Automation) предлагает новые концепции для мирового рынка промышленной автоматизации, устанавливает новые стандарты качества, создаёт и внедряет передовые технологии. Подразделение разрабатывает, производит и поставляет на мировой рынок электронные 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 μ Z600, 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.

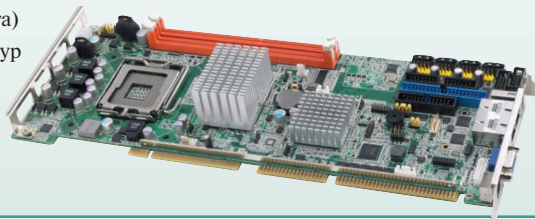
Системы удалённого ввода/вывода серий LB/FB

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).

PCA-6011. Одноплатный компьютер форм-фактора PICMG 1.0

Основные характеристики:

- Корпусировка процессора LGA 775
- Процессор Intel Core 2 Quad/ Core 2 Duo/ Pentium Dual-Core/ Celeron 400
- Частота системной шины 800/1066/1033 МГц
- ОЗУ до 4 Гбайт DDR3 SDRAM
- Накопители: 4×SATA, 1×IDE, CompactFlash (опция)
- Последовательные порты: 2×RS-232
- Порт 1×Gigabit Ethernet (опция – 2 порта, возможность 2 PCIe x1)
- 8 портов USB 2.0, порт PS/2 (клавиатура/мышь)
- Видеовыход VGA (опция – дополнительный DVI)
- Порт LPT
- Сторожевой таймер
- Номиналы напряжения питания: 5, 12 В пост. тока
- Диапазон рабочих температур от 0 до +60°C
- Допустимая относительная влажность (в рабочем режиме при +40°C) – 85% (без конденсата)
- Диапазон температур хранения от –40 до +85°C



категории «Встроенные компоненты безопасности» завоевала компания Pepperl+Fuchs благодаря высокой популярности своей K-системы (серии K) устройств искробезопасности [2]. Общеизвестно, что американцы любят всё американское, поэтому признание ими лидерства тайваньской компании Advantech и немецкой Pepperl+Fuchs дорогого стоит и свидетельствует о высочайшем качестве продукции этих компаний.

Практически вне конкуренции оказались провода и кабели Belden [3]. Схожие результаты можно ожидать и в Европе. Что же касается промышленных конструктивов, то тут надо отметить относительно высокий рейтинг Rittal, а в связи с лидерством Hoffman вспомнить, что этот бренд в совокупности с известным главным образом в Европе брендом Schroff являются двумя основными брендами одной и той же корпорации – Pentair Inc., признанной мировым лидером по разработке и производству корпусной техники для установки, защиты и охлаждения электротехнического оборудования и электронных систем.

При анализе рейтинга ПЛК в силу уже изложенных причин будет уместно «включить фильтр» в отношении Rockwell. В Европе продукция Rockwell котируется существенно ниже, чем отражено в таблице, а в России она считается дорогой, поэтому применяется гораздо реже расположенных на второй строчке контроллеров Siemens.

Если взять более широкую выборку по категориям рейтинга и отфильтровать связанные с Rockwell экстремумы, то на лидирующих позициях оказываются хорошо известные российским специалистам сетевые компоненты Hirschmann, системы ввода-вывода WAGO, компоненты для сетевой безопасности Pepperl+Fuchs, реле Omron, а также серводвигатели, операторские терминалы и контроллеры управления движением компании Siemens.

Следует особо подчеркнуть, что не только упомянутые лидеры рассмотренного рейтинга, но и многие номинанты по разным категориям аппаратных средств АСУ ТП в той или иной форме были представлены на страницах журнала «СТА».

ЛИТЕРАТУРА

1. The strong ones get it done // Control design. – 2011. – September.
2. Жданкин В.К. Защита приборов и средств автоматизации от высоковольтных импульсов напряжения // Современные технологии автоматизации. – 2002. – № 4.
3. Лапко И. Настоящий инженер должен уметь отличать кабель от кабеля // Современные технологии автоматизации. – 2008. – № 1.

Автор – сотрудник редакции журнала «СТА»

Телефон: (495) 234-0635

E-mail: info@ccta.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Компания ADLINK приобрела активы LiPPert

Компания ADLINK на основании решения заседания правления, состоявшегося 19 января 2012 года, объявила о приобретении 100% акций LiPPert Embedded Computers GmbH на общую сумму около 7 миллионов евро.

Основанная в 1987 году и расположенная в Мангейме (Германия) компания LiPPert располагает штатом преимущественно из разработчиков и технических специалистов, имеет большой опыт в разработке и производстве высококачественных встраиваемых компьютерных систем для жёстких условий эксплуатации. Компания продвигает свою продукцию под известным брендом LiPPert на вертикальных рынках, требующих высокого качества, таких как промышленная автоматизация, транспорт, медицина и оборона.

По мнению генерального директора ADLINK Джима Лиу, используя методологию и подход LiPPert к созданию надёжной встраиваемой техники, можно значительно улучшить общее качество встраиваемых компьютерных систем ADLINK, а также найти им применение в различных критически важных приложениях. Кроме того, после

пополнения команды ADLINK техническими специалистами LiPPert будет обеспечена более эффективная поддержка клиентов компании в Европе и увеличена её доля на мировом рынке.

В свою очередь, уже назначенный вице-президентом ADLINK по сегменту Global Module Computing Product г-н Питер Липперт подчеркнул, что его решение о продаже компании было направлено на повышение конкурентоспособности, рост внимания к новым продуктовым группам и не являлось следствием финансовых трудностей или нездорового состояния компании. ADLINK усиливается за счёт приобретения LiPPert в секторах продукции в формате PC/104, компьютеров на модуле и встраиваемых материнских плат. Обе компании, объединив свой технический потенциал, смогут хорошо дополнить друг друга. Для клиентов ничего не изменится, продукты LiPPert будут по-прежнему производиться в Германии, управлять компанией будет Питер Липперт, по-прежнему ADLINK и LiPPert будут представлены в разных регионах, таких как Скандинавия и Россия. После слияния компаний техническое обслуживание и отношения с торговыми партнерами в Европе должны только углубиться и улучшиться.



Комплексные поставки и инсталляции специализированного аудиовидеооборудования для применения:

- в развлекательных центрах
- торговых центрах
- деловых центрах
- выставочных комплексах
- образовательных учреждениях
- клубах и ресторанах
- музеях

Поставляемое оборудование

- Рекламные мониторы
- Профессиональные мониторы
- Интерактивные мониторы
- Videостены
- Системы трансляции и управления информационным контентом

Вся продукция, поставляемая на рынок РФ и СНГ, проходит строгую предпродажную проверку на соответствие заявляемым производителем техническим характеристикам. Тщательный выбор производителей оборудования позволяет сохранить низкую стоимость не в ущерб качеству, первыми предлагать инновационные продукты и решения в области аудиовизуализации.

WWW.AVSOLUTIONS.RU

#28

Тел.: (495) 232-1687 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: avs@prosoft.ru • Web: www.avolutions.ru

Оксана Афанасьева

Выставки ПТА. Системный подход к продажам

Время — величайший инноватор.
Фрэнсис Бэкон

В процессе организации выставок и конференций «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА» мы получаем гигантский объём разноплановых и очень интересных сведений о сегменте отечественной промышленной автоматизации. В настоящей статье систематизирована и проанализирована часть этой информации, позволяющая взглянуть на выставки более широко — в контексте рыночной ситуации и маркетинговых задач предприятия, прежде всего коммерческих.

15–30 лет назад главной маркетинговой задачей, в том числе для компаний, предлагающих услуги по промышленной автоматизации, было как можно скорее занять отраслевые ниши. Для этого использовали связи в соответствующих министерствах и ведомствах и рекламные инструменты, способствующие массовому информированию целевой аудитории (публикации в прессе и выставки, прежде всего).

За последние годы обстановка, в которой приходится продавать оборудование и решения по автоматизации, значительно усложнилась.

Низкие темпы модернизации промышленных предприятий (за исключением некоторых отраслей) обуславливают относительно низкий спрос на технику, программные средства и услуги по автоматизации.



Рис. 1. Маркетинг как должно



Рис. 2. Маркетинг как он есть

ции. Да и этот спрос большей частью удовлетворяется крупными транснациональными производителями и их отечественными дистрибьюторами. Неравномерная отраслевая востребованность способствует ужесточению конкуренции в сферах ТЭК, ВПК, машиностроения.

При увеличивающемся количестве отдельных стандартных предложений объём комплексных бизнес-решений наращивается значительно медленнее, а заказчики испытывают потребность именно в комплексных решениях. Последствия кризиса 2008 года и отсутствие государственной поддержки промышленной автоматизации дополняют картину.

В таких обстоятельствах компании столкнулись с необходимостью коренным образом изменять маркетинговые стратегии как при выходе на российский рынок, так и для удержания завоёванных ранее позиций. Ключевой направленностью успешной стратегии должен стать системный подход к продажам, а фундаментом для него — мощная аналитическая составляющая, базирующаяся на большом объёме исходной информации.

Безусловно, множество компаний в России успешно осуществляют системный маркетинг (рис. 1). Однако большой пласт предприятий использует именно схему, показанную на рис. 2.

Анализ превосходства

Когда ты знаешь своего врага и знаешь себя, ты не страшишься результата от сотни войн.

Сун Тзу

Толкай свою повозку к звёздам.

Ральф Уолдо Эмерсон

В мировой практике применяется множество разнообразных методов конкурентного анализа продукции, услуг, среды и т.д. Одним из наиболее востребованных (используется в том числе в Kodak, DuPont, Motorola, IBM, Ford Motor, General Electric,

Shell) является сравнительный анализ (бенчмаркинг).

Суть анализа заключается в том, что используются опыт, передовые достижения лучших компаний, подразделений собственной компании, отдельных специалистов для повышения эффективности работы, производства, совершенствования бизнес-процессов.

Этапы анализа: определение эталонных результатов, выявление собственных недостатков по сравнению с эталоном, устранение этих недостатков, адаптация эталонных технологий, создание мотивации к постоянному улучшению (рис. 3).

Сравнивать можно всё. Продукцию, бизнес-процессы с аналогами прямых конкурентов (**конкурентный бенчмаркинг**); эффективность отдельных функций (например, логистики, управления персоналом) компаний одной отрасли, не обязательно прямых конкурентов (**функциональный бенчмаркинг**); эффективность работы разных подразделений одной организации и внедрение лучших приемов работы, бизнес-процессов (**внутренний бенчмаркинг**). Полезно анализировать передовой опыт компаний, действующих в других отраслях (**общий бенчмаркинг**). Также выделяют бенчмаркинг глобальный, ассоциативный, стратегический, оперативный и бенчмаркинг затрат, характеристик, клиента. Некоторые показатели для сравнения приведены в табл. 1, 2.

Этот вид анализа позволяет значительно расширить кругозор, увеличить объём полезной информации, поднять для себя планку даже тогда, когда кажется, что все цели достигнуты, и, как следствие, **повысить собственные показатели и конкурентоспособность**. Как нельзя лучше смысл анализа превосходства передаёт японское слово Dantotsu — «усилие, беспокойство, забота лучшего о том, чтобы стать ещё лучше». Одним из условий получения эффекта от бенчмаркинга является полная детальная информированность всех членов команды о проведении анализа превосход-



Рис. 3. Этапы анализа



Москва, ЦВК «Экспоцентр»
9–11 октября 2012

XII Международная специализированная выставка

Передовые Технологии Автоматизации

*Мы столько можем, сколько знаем.
Знание — сила.*

Фрэнсис Бэкон

Новые знания только на ПТА:

- Статистика
- Аналитические обзоры рынка
- Новинки оборудования и услуг
- Признанные мэтры и новые игроки
- Инженерное наследие
- Современное образование

Организатор:

Экспотропулка

реклама

Москва:

Тел.: (495) 234-22-10

E-mail: info@pta-expo.ru

www.pta-expo.ru



Некоторые показатели, используемые для эталонного сопоставления на малых и средних предприятиях

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ/ОБЪЕКТ ЭТАЛОННОГО СОПОСТАВЛЕНИЯ	ДОЛЯ КОМПАНИЙ, ИСПОЛЗУЮЩИХ ЭТОТ ПОКАЗАТЕЛЬ, %	ДОЛЯ КОМПАНИЙ, СЧИТАЮЩИХ ЭТОТ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНЫМ, %
Финансовые показатели	42	74
Удовлетворённость потребителей	40	95
Качество продукции/услуг	39	92
Маркетинговая информация	31	81
Обучение работников	31	87
Инновации продуктов/услуг	26	85
Коммуникации	24	96
Удовлетворённость работников	22	86
Отношение к качеству	21	90
Инновации процессов	21	86
Командный дух	19	89
Уровень стрессов	10	90
Другое	2	—
Ни один из указанных	37	—

ства. В идеале все сотрудники должны разделять стремление к постоянному совершенствованию.

Заостряю внимание именно на этом методе, потому что в последнее время одним из популярных маркетинговых инструментов стали семинары в офисах компаний, монобрендовые конференции и т.д. Несомненно, это действенный инструмент, но его особенность в том, что коммуникации происходят только с лояльной, хорошо информированной о вашем предложении аудиторией, по сути, это варка в собственном соку. Конечно, поначалу заключается пара сделок, но прочие маркетинговые задачи не решаются. А это означает, что долгосрочный ресурс у подобных мероприятий невелик, он исчерпывает себя при их повторении.

Точно в цель

Большая часть бед во всем мире происходит от того, что люди недостаточно точно понимают свои цели.

Начиная возводить здание, они тратят на фундамент слишком мало усилий, чтобы могла выстоять башня.

Иоганн Вольфганг Гёте

Что касается создания общественного мнения о бренде (PR), по моим наблюдениям, активность продвижения компаний по автоматизации в России обратно пропорциональна длительности их функционирования в данном географическом пространстве. **Чем раньше компания вышла на рынок (при прочих равных), тем более устойчива её позиция и тем меньше затраты на рекламу.**

К примеру, крупные транснациональные компании, начавшие свою деятельность в России ещё во времена существования СССР, минимально используют традиционные рекламные инструменты. Как пра-

вило, эти игроки рынка имеют солидный вес, хорошую репутацию. Им достаточно поддерживать сложившееся в профессиональной среде мнение, знакомить с инновациями, повышать имидж бренда (возвышение имиджа) (рис. 4).

Предприятия, вышедшие на рынок в 90-е годы XX века, продолжают поиск новых клиентов и поддерживают имеющиеся связи, более тщательно подходу к выбору каналов и способов продвижения продукции и услуг. Для этих компаний применимы *отстройка от конкурентов* (создание эффекта новизны; переключение внимания с аналогичных объектов на продвигаемый бренд, выделение бренда из ряда других); *контрреклама* (опровержение недобросовестной рекламы с целью уменьшения нежелательных последствий, коррекция отношения потенциальных клиентов к бренду); для них также актуальны методы *возвышения имиджа*.

Фирмы, осваивающие российский рынок автоматизации с недавних пор (10 лет и менее), присутствуют практически на всех специализированных мероприятиях, их рекламные модули и релизы можно увидеть в СМИ и Интернете, они проводят специальные акции и вообще всячески демонстрируют готовность к сотрудничеству. Главная цель этой категории игроков — *позиционирование* (неизвестный бренд надо сделать известным, понятным, «своим» эмоционально, сформулировать оценку бренда потенциальными клиентами, привлечь внимание к бренду и повысить его запоминаемость).

Понятно, что рыночные колебания различного характера: макроэкономические и политические, изменение конкурентной среды, появление новых продуктов и т.д., — вынуждают компании перемещаться из одной категории в другую хотя бы по некоторым направлениям. И тут важной стано-

Основные позиции, по которым конкурируют малые и средние компании

Таблица 2

ИНДИКАТОР КОНКУРЕНТНОГО СРАВНЕНИЯ	ВЕС В КОНКУРЕНТНОЙ БОРЬБЕ, %
Цена	62
Качество	55
Забота о клиентах и сервис	2
Обратная связь с потребителем	49
Доставка	29
Разнообразие продукции	27
Новые продукты и услуги	30



Рис. 4. Классификация PR-целей

вится регулярная переоценка своих позиций и соответствующее изменение целей.

Выставки. Перезагрузка

И добродетель стать пороком может, когда её неправильно приложат.

У. Шекспир

Последние несколько лет бытует мнение о том, что участие в выставках не даёт ожидаемого эффекта. Это неудивительно, поскольку ожидаемый эффект выражается в получении новых клиентов. А это, в принципе, невозможно в том объёме, в котором наращивались клиентские базы 10–15 лет назад. В условиях распределённых сил на рынке и низких темпов модернизации промышленных предприятий количество новых контактов естественным образом снизилось. Практически все знают всех.

Но при системном подходе у выставки гораздо больше функций, чем одна-единственная возможность сбора контактов потенциальных клиентов.



УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ПРОСОФТ



Многолетний опыт обучения специалистов в области промышленной автоматизации

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

Fastwel 

 **iconics**

WAGO
INNOVATIVE CONNECTIONS

Trusted ePlatform Partner
ADVANTECH

VIPA
art of automation

 **WEINTEK**

#21

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

ProSOFT[®]

Телефон: (495) 234-0636
E-mail: educenter@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru/support/training

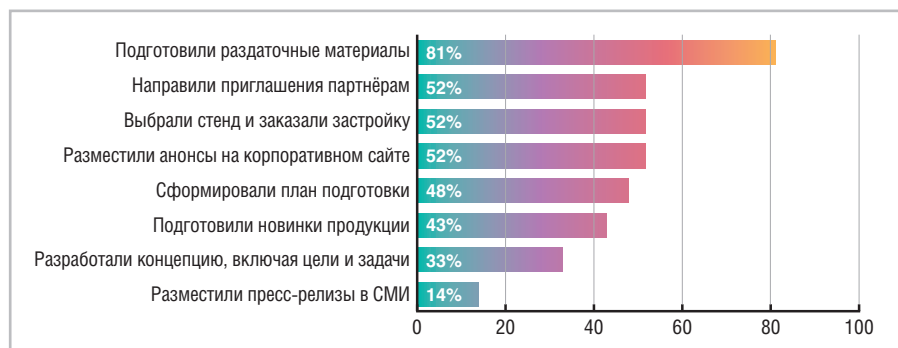


Рис. 5. Подготовка к участию компании в выставке

Да и грамотное участие в выставке требует глубоких знаний маркетинга, блестящих организаторских способностей и коммуникативных навыков. Попробуйте честно ответить на вопрос, как часто вы встречаете это сочетание в специалистах, организующих экспонирование компании.

По результатам опросов экспонентов выставок «ПТА» в 2011 году, 81% компаний подготовил раздаточные материалы, 52% — направили приглашения партнёрам, выбрали стенд, заказали застройку и разместили анонсы на корпоративном сайте, и только 33% разработали концепцию, включая постановку целей и задач (рис. 5). Получается, что **около 70% компаний используют маркетинговые инструменты бесцельно**, так сказать, действие ради действия, а не ради результата.

В таблице 3 перечислены некоторые маркетинговые задачи, которые можно решить

на специализированной выставке. Только специализированная выставка имеет в своём арсенале весь набор средств для решения маркетинговых задач. К тому же выставки располагают рядом уникальных конкурентных преимуществ: демонстрация динамики развития компании посредством показа новинок продукции, демонстрация присутствия на рынке, но самое яркое — **моментальная обратная связь**.

При обратной связи коммуникация становится двусторонним процессом, что позволяет обеим сторонам корректировать свои цели и поведение по отношению друг к другу. Создавать надёжную АСУ ТП на предприятии можно только в тесном контакте с работниками самого предприятия. Также и эффективность участия в выставке зависит от объёма и глубины сотрудничества экспонентов с организаторами выстав-

ки. К примеру, в процессе организации следующей выставки «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2012» мы предлагаем экспонентам множество услуг, в том числе тех, о которых шла речь в предыдущем абзаце, но не скрываем, что их *качественная* реализация возможна только в диалоге с клиентами. (Более того, на мой взгляд, участие компании в каждой выставке — это индивидуальный проект, который невозможно поставить на поток.) И если в прошлые годы обратная связь с экспонентами сводилась к заказу площади, оборудования, времени для докладов, рекламы, то сейчас многие участники ощущают острую потребность в двусторонней коммуникации.

Наличие специализированной выставки — атрибут одновременно промышленной развитости страны и зрелого цивилизованного профессионального сообщества. Подтверждение тому — масштабы выставок по автоматизации в Европе, Азии, США. Мы, организаторы, общаясь с представителями компаний, наблюдаем проблески этой зрелости и у российских компаний. Важно, чтобы она стала массовой. Мы как организаторы выставок готовы всячески этому содействовать.

Вывод

Люди обычно поступают соответственно своей житейской зрелости, ну а она приходит к человеку постепенно.

Али Атишерони

Таблица 3

Маркетинговые задачи, которые можно решить на специализированной выставке

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ	НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЭТИХ ЗАДАЧ НА ВЫСТАВКЕ
Сбор информации: - Новинки продукции; - Конкурентные преимущества образов продукции; - Сравнение продуктов с аналогами у конкурентов; - Примеры внедрения продукции; - Обзорная информация по рынку, позициях компаний, востребованности продуктов и услуг	- Изучение представленных экспонатов на стендах - Участие в мероприятиях деловой программы: семинары, конференции, круглые столы, пресс-конференции - Изучение обзоров от организаторов - Переговоры с представителями компаний, официальных структур, СМИ - Опросы экспонентов и посетителей
Демонстрация результатов работы за год	- Демонстрация экспонатов на стенде - Презентация реализованных проектов в рамках деловой программы
Поддержание отношений с постоянными партнёрами	- Проведение встреч на выставке в соответствии с заранее подготовленным графиком «Печёночный» маркетинг в рамках неформальных мероприятий
Создание\изменение\поддержание имиджа	- Различные виды застройки стенда - Различные виды спонсорства - Открытые встречи с конкурентами - Выезды на предприятия - Организация конференций
Активные продажи	- Акцент в PR-кампании на выставке на освещении бизнес-эффекта и социальных функций - Привлечение постоянных заказчиков к рекламе продукта на Вашем стенде или семинаре
Анонсирование новых продуктов\услуг	- Пресс-конференции различной направленности - Реклама в каталоге, путеводителе, на сайте выставки - Презентации в рамках деловой программы
Подбор персонала	Проект «Профориентация»: профильные ВУЗы, повышение квалификации, ярмарка вакансий
Образование	- Посещение экспозиции - Участие в мероприятиях деловой программы - Участие в тренингах
Участие в жизни профессионального сообщества	Общение, общение, общение — на экспозиции в конференц-залах и т.д.

Российский свободный рынок после развала СССР предоставил возможность активным игрокам быстро занять прочные позиции. Так всегда и бывает после сильных потрясений. Но в условиях планового развития, относительной стабильности «короткие» протоколы перестают действовать. Предприятия вынуждены идти по длинному, но более надёжному и цивилизованному пути (рис. 1). И залогом честного коммерческого успеха, на мой взгляд, должны стать не только налаженные связи, но и профессиональный маркетинг, в том числе полноценное использование ресурсов специализированных выставок.

Рекомендуемая литература

1. Выставки и конференции «Передовые Технологии Автоматизации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа : [http:// www.pta-expo.ru](http://www.pta-expo.ru)
2. Robert C. Camp. Benchmarking: The Search for Industry, Best Practices that Lead to Superior Performance. — ASQC Quality Press, 1989.
3. Хэрри М., Шредер Р. 6 SIGMA — М. : ЭКСМО, 2003.
4. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования: пер. с англ. / науч. ред. Ю.П. Адлер. — М. РИА «Стандарты и качество», 2003. ●

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННАЯ ЦИФРОВАЯ АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ЦВА

Аппаратура предназначена для вибрационного контроля и защиты насосов и двигателей нефтеперекачивающих станций, а также агрегатов электрических, газокomppressorных станций и других промышленных объектов.

Состав аппаратуры:

- Цифровой вибродатчик ИВД-2
- Цифровой вибродатчик ИВД-3
- Цифровой вибродатчик ИВД-4
- Контроллер
- Программное обеспечение



Разрешения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) на применение аппаратуры на опасных производственных объектах:

Аппаратура ЦВА - № РРС 00-29198

Датчик ИВД-2 - № РРС 00-38820

Датчик ИВД-3 - № РРС 00-38821

Сертификаты Государственного Реестра средств измерений об утверждении типа средств измерений и допуске к применению в РФ:

Аппаратура ЦВА - RU.C.28.001.A № 32830

Датчик ИВД-2 - RU.C.20.001.A № 30062

Датчик ИВД-3 - RU.C.28.001.A № 42416

Сертификаты Госстандарта России на соответствие требованиям обязательных стандартов:

Аппаратура ЦВА - РОСС RU.МЕ27.Н02043 № 0175509

Датчик ИВД-2 - РОСС RU.МГ07.В00049 № 8921170

Датчик ИВД-3 - РОСС RU.МГ07.В00050 № 8921171

Датчик ИВД-4 - РОСС RU.МГ07.В00299 № 0086514

ProSoft
SYSTEMS

ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а, тел.: (343) 3-565-111, факс: (343) 3-100-106
info@prosoftsystems.ru www.prosoftsystems.ru



Реклама

#24

V Воронежский промышленный форум

С 21 по 22 марта 2012 года состоялся V Воронежский промышленный форум, в рамках которого для посетителей открыли двери четыре межрегиональные специализированные выставки: «Энергоресурс», «Инновационные технологии», «Экология в промышленности», «Промышленность. ЖКХ».

Организаторы проекта — правительство Воронежской области, Торгово-промышленная палата Воронежской области, ООО «Выставочный Центр ВЕТА» ТПП ВО и Воронежский ЦНТИ — филиал ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго РФ. Мероприятие проходило под патронажем Торгово-промышленной палаты РФ, при поддержке правительства Воронежской области, Администрации городского округа г. Воронежа, Объединения работодателей «Совет промышленников и предпринимателей Воронежской области», Ассоциации экономического взаимодействия субъектов РФ «Центрально-Черноземная».

В насыщенной деловой программе форума — круглые столы, дискуссионные площадки, семинары, где нашли своё отражение вопросы региональных аспектов вступления России в ВТО, повышения энергоэффективности, оптимизации, контроля, переработки и утилизации промышленных отходов. Деловой программой охвачены темы развития промышленности в регионе, инвестиций и инноваций, технологических

проектов в области экологии, банковских программ по поддержке бизнеса и многое другое. Посетить мероприятия деловой программы, стать участником заседаний мог каждый желающий специалист, предварительно зарегистрировавшийся на сайте www.veta.ru.

Воронежский промышленный форум на протяжении нескольких лет проходит с большим успехом и собирает на своей площадке участников не только из Воронежской области и городов Центрально-Чернозёмного региона, но и из других регионов и стран. Так, в 2011 году в IV Воронежском промышленном форуме приняли участие более чем 130 предприятий из различных регионов России, а также с Украины и из Республики Беларусь. По итогам 2011 года можно с уверенностью сказать, что Воронежский промышленный форум подтвердил традиционную репутацию площадки достижений. ●

11-я специализированная промышленная выставка «ТЕХНОЭКСПО. 2012»

Выставочный центр «Софит-Экспо» приглашает принять участие в работе 11-й специализированной промышленной выставки «ТЕХНОЭКСПО. 2012» с 11 по 13 сентября 2012 года.

Саратовская область — крупный, динамично развивающийся регион Поволжья. По созданию передовых производственных технологий область занимает 3-е место в ПФО. Промышленность региона представлена предприятиями оборонно-промышленного

комплекса, машиностроения, обрабатывающих производств.

Приоритетным направлением в развитии производственного потенциала области является модернизация промышленной индустрии. На территории Саратовской области реализуются долгосрочные целевые программы, в соответствии с которыми проводятся мероприятия по техническому перевооружению производства на основе применения прогрессивных и инновационных технологий, предполагается повышение доли выпуска наукоёмкой продукции, развитие высокотехнологичных производств, развитие новых для региона отраслей промышленности, рост инвестиций в отрасль. Ежегодно на технологические инновации в промышленности тратится более 3 млрд рублей.

«ТЕХНОЭКСПО» — многоотраслевой выставочный проект, предлагающий уникальные возможности для демонстрации и продвижения новейшего промышленного оборудования и инструмента, технологий по его ремонту и модернизации широкому кругу специалистов Поволжского региона.

В 2011 году в Индустриальном Форуме приняли участие более 80 компаний из 16 регионов России, а также зарубежья: Республики Беларусь и Швейцарии.

В 2012 году «ТЕХНОЭКСПО» выделяется в самостоятельный проект в связи с возросшим интересом участников к тематике данной выставки.

Будем рады приветствовать Вас в качестве участника выставки! ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новости ISA

26 января 2012 г. 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 Оводенко Анатолий Аркадьевич, с отчётом о проделанной в 2011 году работе выступила президент секции 2011 года профессор Семёнова Елена Георгиевна. Её деятельность на посту президента была одобрена членами Президиума. Затем с планом работы на 2012 год выступил президент Российской секции ISA 012 года профессор Боер Виктор Матвеевич. От имени Исполкома ISA Глава представительства ISA в РФ профессор Оводенко А.А. вручил членам Президиума — бывшим президентам Российской секции ISA — Почётные знаки ISA.

В январе 2012 г. прошли выборы президента Российской секции ISA 2013 года. В результате голосования президентом-секретарём стал декан факультета радиотехники,

электроники и связи Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП), доцент Бестугин Александр Роальдович. Он сменит на этом посту Боера В.М. 1 января 2013 года.

Вице-президент округа 12 Jean-Pierre Hauet изменил место и время проведения очередного заседания исполкома ISA Европейского, Ближневосточного и Африканского регионов (округ 12). Оно будет проведено во Франции в сентябре 2012 года.

Ежегодное летнее совещание руководителей ISA пройдет в Сан-Диего (США) с 9 по 12 июня 2012 года.

Ежегодное общее собрание ISA пройдет 24–27 сентября в Орландо (США), там же состоится ISA Automation Week 2012: Technology and Solutions Event.



Участники заседания Президиума ISA РФ

5 февраля 2012 г. на 89-м году жизни ушел из жизни старейший Почётный член Российской секции международного общества автоматизации Оводенко Аркадий Ефимович. Он был широко известным специалистом в области радиотехники и авионики, создал Центральное конструкторское бюро холдинга «Ленинец» и долгие годы руководил им. Имя Аркадия Ефимовича Оводенко внесено в книгу «Инженерная энциклопедия Санкт-Петербурга». ●

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

EtherWAN EX83000 – компактный коммутатор для электроподстанций

Компания EtherWAN расширила свою линейку промышленных коммутаторов для электроподстанций, соответствующих требованиям стандартов МЭК 61850 и IEEE 1613, моделью EX83000. Модель рассчитана для монтажа на DIN-рейку и может содержать от 8 до 18 портов Fast и Gigabit Ethernet. Пользователь может выбрать любую из десятков модификаций с 8–16 портами 10/100Base-TX, 1–4 портами 100Base-FX и 1–2 комбинированными портами 1000Base-TX/SX/LX/WDM (или без них).

EtherWAN EX83000 – управляемый коммутатор 2-го уровня, имеющий широкий набор функций резервирования каналов связи, управления трафиком, ограничения доступа, поддержки VLAN и QoS, фильтрации и пр.

Коммутатор имеет промышленный дизайн с кондуктивным охлаждением и возможность работы при температурах –40...+75°C, обладает высокой сопротивляемостью к различным электромагнитным воздействиям. Питается постоянным током с напряжением 12...48 В. ●



www.prosoft.ru/products/brands/Etherwan

#277

Сервер AdvantiX протестирован на совместимость с ОС PB QNX

Российский производитель промышленных компьютеров AdvantiX сообщает об успешном завершении тестирования сервера IS-1U-SYS6-A3 на совместимость с операционными системами семейства QNX. Испытания вычислительной машины проводились с ОС PB QNX Neutrino 6.4.1/6.3.2/6.5.0 и QNX 4.25 (rev. 2011) в период с 15.11.2011 по 16.12.2011 в технической лаборатории компании SWD Software.

Тестировались графическая, сетевая и дисковые подсистемы компьютера AdvantiX IS-1U-SYS6-A3, а также подсистемы USB и портов ввода-вывода. Полученные результаты позволяют с уверенностью сказать, что ЭВМ успешно прошла тестирование на совместимость с операционными системами семейства QNX.

Протокол испытаний ЭВМ AdvantiX IS-1U-SYS6-A3 можно получить по запросу в компании ПРОСОФТ. Приобрести сервер IS-1U-SYS6-A3 можно у официального дистрибьютора AdvantiX на территории РФ и СНГ – компании ПРОСОФТ. ●

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/4057/414699/353814.html>



#235

Драйверы электромагнитных переключателей серии Н

Компания Pepperl+Fuchs предлагает четыре драйвера серии Н для приложений с интегральным уровнем безопасности до SIL 3. Это одноканальные модули барьеров искрозащиты с гальванической развязкой HiC2873 и HiC2877 (ширина модуля 12,5 мм) и двухканальные модули HiD2872, HiD2876 (ширина корпуса 18 мм). Они устанавливаются на универсальные или специальные монтажные платы для работы с распределенными системами управления (DCS).

Основные характеристики

- Определение повреждений линий контуров управления полевыми устройствами и кабелей управления.
- Целостность отдельного шлейфа, сниженные требования к пространству в одноканальных применениях.
- Высокая плотность монтажа (9 мм на канал) при использовании двухканальных модулей HiD.
- Реализованная по принципу избирательности защищенность сигналов системы управления от тестовых импульсов.

Выходные параметры

- HiC2877, HiD2872: 40 мА, 11,2 В.
- HiC2873, HiD2876: 40 мА, 12 В. ●

www.pepperl-fuchs.ru



#124

Ультразвуковые датчики в компактном конструктиве

Компания Pepperl+Fuchs (FA) представила новую серию ультразвуковых датчиков в миниатюрном корпусе с размерами 31×11×23 мм под кодовым обозначением серии F77. Они предназначены для задач, где применение фотоэлектрических датчиков невозможно.

Ультразвуковой сигнал позволяет работать в условиях повышенной запыленности независимо от яркости или прозрачности обнаруживаемого объекта. Датчики совершенно нечувствительны к шумовому воздействию и изменению плотности воздуха в зоне обнаружения, что позволяет устанавливать их на объектах с большим количеством пневматических цилиндров. Чрезвычайно маленькая «слепая» зона (зона отсутствия обнаружения – всего 10 мм) гарантирует работу даже при наличии минимального свободного пространства. Электроника находится в корпусе со степенью защиты IP67 и способна работать в диапазоне температур –25...+70°C.

Максимальная дальность обнаружения составляет 800 мм. ●



#125

www.prosoft.ru/products/brands/pepperl

Новое ATCA-шасси Emerson – по 350 Вт в каждом из 6 слотов

Компания Emerson расширила линейку шасси ATCA, добавив к 16-, 14- и 2-слотовым новое 6-слотовое ATCA-шасси AXP640, предназначенное для использования в телекоммуникационном оборудовании, центрах обработки данных и во встраиваемых серверных системах. Система принудительного воздушного охлаждения AXP640 позволяет использовать самые современные 350-ваттные платы ATCA (как, например, Emerson ATCA-9405 или ATCA-8310) в каждом слоте шасси для построения оборудования обработки данных с потоками до 40 Гбит/с. Резервированные вентиляторы, дублированные блоки питания AC или DC и модули управления в Emerson AXP640 позволяют проводить процедуры замены без выключения системы.

Emerson AXP640 поставляется как в виде автономного изделия, так и в составе преконфигурированных платформ с коммутаторами для сетей 10 и 40 Gbit Ethernet.

Дистрибьютором продукции Emerson Embedded Computing является компания ПРОСОФТ. ●

www.prosoft.ru/products/brands/emerson



#139

ESMini™ MM2: функциональность, защищённость, компактность

Компания MEN Mikro выпустила компьютер на модуле MM2 в формате ESMini, выполненный на базе Intel® Atom™ E600 с частотой до 1,6 ГГц и энергопотреблением до 7 Вт. ОЗУ до 2 Гбайт напаяно на модуль для повышения устойчивости к ударным нагрузкам и вибрации.

Кроме современных последовательных интерконнектов PCI Express® x1, LVDS, SDVO, аудио, SATA и USB, на модуле представлены также традиционные интерфейсы (1 CAN, 4 последовательных порта, 2 I²C), есть часы реального времени и контроллер управления платой со сторожевым таймером.

Модуль MM2 имеет компактный размер 95×55 мм, предназначен для работы в широком температурном диапазоне –40...+85°C. Корпусированное исполнение улучшает теплоотвод и предоставляет защиту от электромагнитных помех.

Благодаря компактному размеру, защищённому исполнению и широкому набору функций MM2 оптимален для применения на железной дороге, в авиационной радиоэлектронике, автомобилестроении и медицинской технике.

www.prosoft.ru/products/brands/menmikro



#348

аTCA-3420 – коммутатор для телекоммуникационных и сетевых применений

Компания ADLINK представила 10 GbE коммутатор аTCA-3420 интерфейса Fabric, соответствующий спецификации PICMG 3.0 (AdvancedTCA) и обеспечивающий многоуровневую коммутацию данных 20 портов 10 GbE Fabric и 24 портов GbE Base. Процессор – MPC8313E PowerQUICC® II Pro, память – SDRAM DDR2 512 Мбайт, микросхемы коммутации данных – BCM56800 и BCM56312 Broadcom.

На плате предусмотрены два отсека AMC и место для подсистемы COM Express. аTCA-3420 используется со специально разработанным для AdvancedTCA сетевым ПО Broadcom FASTPATH®, адаптированным с учётом требований TEM и NEP.

Новинка ADLINK – отличная платформа для проектов, требующих высокой производительности и пропускной способности передачи данных при пакетной коммутации и большой гибкости доступа к внешнему вводу/выводу. Возможные применения: IMS-серверы, медийные шлюзы, беспроводная связь 3G, системы сетевого мониторинга, серверы систем управления угрозами и корпоративные медиасерверы.

<http://embedded.prosoft.ru/news/464243.html>



#385

Низкопрофильные символьные ЖК-индикаторы серии RC1602B

Компания Raystar Optonics выпустила новые модели ЖК-индикаторов серии RC1602B с интерфейсами SPI (RC1602B4) и I²C (RC1602B5), подобные существующим модулям RC1602B2.

Встроенный последовательный интерфейс не требует применения дополнительного устройства передачи данных. Используя только два контакта ввода/вывода, можно последовательно управлять аппаратными или программными средствами.

Основные характеристики

- Габаритные размеры 80×36×10 мм (макс.).
- Рабочая площадь экрана 56,2×11,5 мм.
- Размер символа: 2,95×5,55 мм.
- Число одновременно отражаемых символов: до 16 знаков × 2 строки.
- Драйвер ИМС, обеспечивающий высокий уровень функциональности.
- Для расширенного управления доступен прямой доступ к контроллеру нижнего уровня.
- Зарезервировано место для восьми специальных знаков.
- Напряжение питания 5 или 3 В.
- Диапазон рабочих температур –20...+70°C.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/raystar>



#344

Высокоэффективный 500 Вт DC/DC-преобразователь для железнодорожного транспорта и промышленности

Компания Schaefer (CША) представила DC/DC-преобразователи серии RPC-500 с выходной мощностью 500 Вт в компактном корпусе для установки на монтажную панель. Модули соответствуют стандартам безопасности для промышленного оборудования EN 60950 и аппаратуры железнодорожного транспорта EN 50155.

Постоянное входное напряжение 24, 48, 72 и 110 В преобразуется в напряжение 24 и 48 В с КПД до 92% и коэффициентом неустойчивости не выше 0,2%.

Имеется защита от короткого замыкания, перегрузки, изменения полярности входного напряжения и его падения ниже минимального значения, перенапряжения. Возможность подключения внешней обратной связи, дистанционный вход включения/выключения, светодиодные индикаторы и сигналы аварийных режимов реализованы в преобразователях согласно общепринятым стандартам. Габариты корпуса

266×180×54,8 мм. Диапазон рабочих температур –25...+55°C при полной нагрузке. Диапазон температур хранения –40...+85°C.

www.schaeferpower.ru



#274

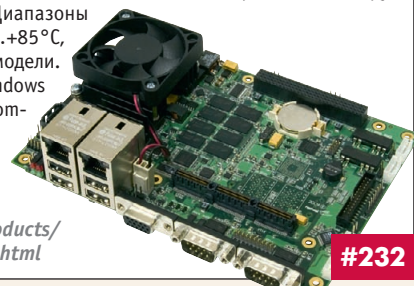
Новый энергоэффективный встраиваемый компьютер формата EPIC на базе Intel Atom

Компания ПРОСОФТ начала приём заказов на поставку встраиваемого компьютера FASTWEL CPC805 с поддержкой расширений PCI-104 (PCI 32 бит) и StackPC. CPC805 создан на базе ЦП Intel Atom 1,66 ГГц с напаянной памятью DDR2 объёмом 1 или 2 Гбайт и имеет максимальное энергопотребление 19 Вт.

Графическая подсистема и аудиоподсистема поддерживают одновременный вывод изображения на мониторы VGA до 1400×1050 точек и LVDS до 1280×800 точек, использование микрофонов и линейных входов-выходов. Поддерживаются ЖД SATA, CF I/II и напаянный NAND флэш-диск 4 Гбайт. 2 Gigabit Ethernet, 4 USB 2.0, 2 RS-232 и 2 RS-485/422 с гальваноразвязкой позволяют использовать плату в сети и подключать периферию. На StackPC выводятся ещё 2 RS-232, 6 USB, 2 SATA, 4 PCI Express x1, SPI и другие служебные сигналы. Диапазоны рабочих температур –40...+85°C, 0...+70°C в зависимости от модели.

Поддерживаются DOS, Windows XP Embedded и Embedded Compact 7, QNX, Linux.

<http://www.fastwel.ru/products/356046/239636/432846.html>



#232

Программное обеспечение для диагностики оборудования

Компания ICONICS предлагает решение Facility AnalytiX для диагностики, управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования. Эта система содержит готовые алгоритмы, которые взвешивают вероятность отказа и рекомендуют менеджерам, операторам и обслуживающему персоналу действия по предотвращению неисправностей. Полученные рекомендации позволяют сократить среднее время, требуемое для диагностики и ремонта, уменьшить время простоя оборудования и снизить общие затраты на обслуживание.

Обширная библиотека стандартных модулей для систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также диагностических модулей для технологического оборудования ускоряет разработку и конфигурирование.

Дополнительный редактор на основе стандартных правил ядра поможет с лёгкостью построить новые клиентские диагностические модели для эксплуатируемого оборудования.

www.iconics.ru

Photo	Name	Category	Fault	Area
	JCI VAV Model 2514A	10/25/2010 11:00 AM	Efficiency less than 80%	BR BR1 Floor1
Details Causes Performance Chart				
Name: JCI VAV Model 2514A				
Area: BR BR1 Floor1				
Faults this week: 3				
JCI VAV Model 3152A	10/25/2010 12:00 PM	Not operating within parameters		BR BR1 Floor10
Hurst Boiler Model: B145	10/25/2010 12:31 PM	Heating ratio less than 20%		BR BR1
Carrier Chiller Model: C52	10/25/2010 3:18 PM	Chilling ratio less than 20%		BR BR1
JCI VAV Model: 2514A	10/25/2010 7:55 PM	Air flow VS fan speed ratio less than 10%		BR BR1

#252

Полузащищённый планшетный ПК 10,4" с процессором Intel® Atom™

Компания Advantech выпустила новую модель S10A полузащищённого мобильного планшетного ПК на базе Intel Atom Z530XL 1,6 ГГц. Он поставляется со встроенным Wi-Fi 802.11b/g/n, камерой 2 Мбит, системой распознавания отпечатков пальцев и Bluetooth 2.0. Дополнительно S10A может оснащаться GPS-приёмником, модулем 3G с RFID-антенной, сканером 1D штрих-кодов и карт MSR. S10A является полнофункциональным устройством связи и подходит для любого наружного применения. Он выполнен в корпусе повышенной прочности, соответствует требованиям стандарта MIL-STD-810G, не боится воды и пыли (IP5X), ударов и падений.

Основные характеристики

- 10,4" XGA ЖК-панель, AAFS и антибликовый LCD, яркость 300 кд/м².
- Богатый выбор портов ввода/вывода с поддержкой различных приложений.
- Пять функциональных клавиш.
- «Горячая» замена батарей.
- Литий-ионная батарея, обеспечивающая 6 часов работы.
- Масса 1,2 кг. ●



www.advantech.ru

#120

Ультратонкая и ультракомпактная промышленная клавиатура iKey

Компания iKey представляет новинку – ультракомпактную клавиатуру для промышленного применения. SB-101 имеет толщину около 1,3 см и линейные размеры 38×15 см, массу 0,5 кг. Устройство ввода имеет степень защиты IP65 и спроектировано для использования в машинах и механизмах, где ощутим недостаток свободного пространства, но в то же время необходима установка клавиатуры. Это механические погрузчики, вертолёт, автомобили. Для удобства работы в ночных условиях и при искусственном освещении SB-101 оснащена красной подсветкой. Корпус устройства изготовлен из поликарбоната, а клавиши из резины промышленного назначения, которая устойчива к агрессивным средам. Устройство легко подвергается чистке и дезинфекции. Для исключения ложных нажатий на SB-101 есть выделенная комбинация клавиш QuickLock™, отключающая клавиатуру. К компьютеру SB-101 подключается посредством USB-интерфейса.



<http://asutp.prosoft.ru/products/types/4062/324253/324255/>

#382

Windows® 7 Ultimate для панельных ПК семейства VisuNet

Компания Pepperl+Fuchs объявила о поддержке ОС Microsoft Windows 7 Ultimate для панельных ПК серии VisuNet. Windows 7 является универсальной и мощной платформой, отличается значительной простотой использования и включает возможность выполнения бизнес-приложений, написанных для Windows XP. Для этого в ОС Windows 7 Professional и более высоких версиях предусмотрен переход в полноценный режим Windows XP, что позволит существенно упростить использование нового ПО и интеграцию новых аппаратных средств.

Надо иметь в виду, что для надёжного использования VisuNet EX1 PC совместно с Windows 7 необходимо применять твердотельный диск 32 Гбайт.

Windows 7 Ultimate является операционной системой с многоязычным интерфейсом. По умолчанию устанавливается интерфейс на английском языке, и только если панельные компьютеры VisuNet заказываются с клавиатурой, для операционной системы будет выбран соответствующий язык. ●



www.pepperl-fuchs.ru

#178

Модульная кросс-панель для распределённых промышленных сетей

Компания Belden выпустила компактную модульную кросс-панель для промышленных сетей Ethernet. Модель Hirschmann MIPP предназначена для удобной разделки сетевых кабелей с последующим подключением к коммутаторам Ethernet через стандартные патч-корды.

Устройство размером чуть больше DIN-реечного коммутатора имеет 2 кабельных ввода и собирается с учётом требований пользователей из 1–6 модулей с 4–12 коннекторами на каждом из них. Предлагаются модули как с оптическими (сдвоенные LC и SC), так и с электрическими (экранированные и неэкранированные RJ-45) коннекторами. Поддерживаются различные виды «медных» кабелей типа «витая пара» категории 5е, 6, 6а, оптических кабелей со свободными и индивидуально изолированными трубками и количеством волокон до 24.

Корпус кросс-панели сделан из алюминия, имеет максимальные размеры 192×138×122 мм и может как размещаться на DIN-рейке, так и крепиться на панель. ●



www.prosoft.ru/products/brands/hirschmann

#49

FASTWEL I/O: прибывает пополнение

Линейку компьютеров, совместимых с модулями FASTWEL I/O, дополнила модель MK905-01.

Основа компьютера – процессорный модуль CPB905 в комплекте с источником питания PS351. Наравне с остальными изделиями серии МК новая модель может быть установлена как на DIN-рейку, так и на панель. Особенностью платформы является возможность работы в условиях повышенной запылённости, конструкция не содержит движущихся частей и работает без принудительного охлаждения. Габаритные размеры корпуса позволяют установить два модуля расширения формата PC/104+, а дополнительные разъёмы вывести на переднюю панель устройства.

Новые возможности MK905-01:

- 2 последовательных порта RS-232;
- 4 последовательных порта RS-422/485;
- 2 канала Ethernet 10/100 Мбит/с;
- 24 канала дискретного ввода-вывода с возможностью подключения матричной клавиатуры и дисплея.

Устройство программно совместимо с операционными системами Windows XP, Windows CE 6, Linux 2.6, QNX 6.4x, QNX 4.25. ●



www.fastwel.ru

#233

Дисплей iKey высокой яркости для мобильных применений

Компания iKey – производитель защищённых устройств ввода и промышленных дисплеев – сообщает о пополнении своего модельного ряда. Ассортимент расширен двумя дисплеями, оснащёнными сенсорным экраном с диагональю 12 и 15 дюймов. Устройства имеют светодиодную подсветку, и поэтому их глубина сравнительно небольшая. Корпус передней панели сделан из стали с порошковым напылением, что делает его устойчивым к коррозии и другим вредным воздействиям. IK-FPMT-12-1000 имеет диагональ 12,1", яркость 1000 кд/м² и ёмкостный сенсорный экран, а IK-FPMT-15-1500 – диагональ 15", яркость 1500 кд/м² и резистивный сенсорный экран.

Нужно отметить, что в обоих устройствах подсветка регулируется и имеет 10 уровней яркости.

Новые дисплеи созданы для использования внутри мобильных машин, таких как погрузчики, транспортировочные и другие устройства. Класс защиты дисплеев – NEMA 4X. ●



www.prosoft.ru/products/brands/ikey/2180/

#381

MXE-5300 – семейство встраиваемых компьютеров с поддержкой беспроводных технологий

Компания ADLINK объявила о начале производства защищённых безвентиляторных ПК серии Matrix MXE-5300 с процессорами Intel Core i7/i5/i3 2-го поколения, чипсетом Intel QM67 и ОП DDR3 объёмом до 8 Гбайт.

Предусмотрена установка жёсткого диска 320 Гбайт или SSD ёмкостью до 64 Гбайт. Устройство имеет 4 порта Gigabit Ethernet, 4 COM-порта, 1 SATA 6 Гбит/с, 2 USB 3.0, 4 USB 2.0, 4 канала дискретного ввода-вывода с изоляцией до 1,5 кВ. Кроме этого, имеются 2 разъёма Mini PCI-E, 1 слот для USIM-карты с поддержкой беспроводных протоколов Wi-Fi, Bluetooth, WCDMA или GPS и 1 слот CFast. Удалённый контроль системы обеспечивается технологией Intel Active Management 7.0. Питание устройства реализовано от внешнего адаптера мощностью 160 Вт. Опционально возможно исполнение с рабочей температурой $-20...+70^{\circ}\text{C}$. Компьютеры Matrix MXE-5300 найдут широкое применение на транспорте и в ответственных промышленных приложениях.

<http://asutp.prosoft.ru/news/463463.html>

#385

Коммутаторы Hirschmann RSP – квинтэссенция новых технологий резервирования

Компания Belden обновила модельный ряд компактных коммутаторов Hirschmann линейкой RSP. Коммутаторы данной серии поддерживают передовые технологии «бесшовного» и параллельного резервирования сетей по протоколам HSR и PRP. Новые возможности резервирования качественно повышают уровень надёжности сети Ethernet и предполагают безостановочную (время восстановления = 0) передачу данных даже в случаях отказа оборудования или обрыва линий связи.

Также серия RSP обеспечивает более высокую защиту сети от несанкционированного доступа. Кроме стандартных ограничений по IP, MAC и протоколу IEEE 802.1x, предлагается введение пользовательских аккаунтов с различными привилегиями по влиянию на параметры сети и функции коммутатора.

Вместе с тем серия RSP – это промышленные коммутаторы с широким температурным диапазоном $-40...+85^{\circ}\text{C}$, конформным покрытием, сертификацией МЭК 61850-3, IEEE 1613.

www.prosoft.ru/products/brands/hirschmann



#50

Smart Panel – новая концепция интеграции сенсорного экрана и процессорной платы

Компания ADLINK представила линейку панельных компьютеров Smart Panel с новой концепцией «всё в одном» для применений в промышленной автоматизации, на транспорте, в навигационных системах, рекламе и справочно-информационных терминалах, в мобильных медицинских комплексах.

Smart Panel объединяет в себе три ключевых элемента: процессорную плату, дисплей высокой яркости и сенсорный экран, сочетая при этом высокую интеграцию компонентов, сверхтонкий дизайн и гибкую модульную конструкцию, готовую для дальнейшего развития.

8" модель обеспечивает яркость до 800 кд/м², достаточную для уверенного восприятия изображения в помещении и вне его при прямом попадании солнечного света. Текущие модели выполнены на платформе x86 и ARM-архитектуре с применением дисплеев размером от 5 до 21,5" и соотношением сторон 4:3 или 16:9. Возможен заказ устройств с Wi-Fi опцией для удалённого беспроводного контроля и управления системой.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/adlink>



#385

Система защиты от выжигания экрана для ПК VisuNet и удалённых мониторов

Программное обеспечение Previs для предотвращения выгорания люминофора экрана при статическом изображении является стандартным для всех новых взрывозащищённых панельных ПК и мониторов для дистанционного контроля семейства VisuNet компании Pepperl+Fuchs.

Кроме защиты экрана, Previs создаёт экранную заставку изображения на экране. В отличие от картинок, создаваемых обычными хранителями экрана, изображение процесса будет видимым и активным. Этот хранитель экрана отличается значительным снижением яркости экрана. При таком снижении яркости и уменьшении чёткости изображения обеспечивается лучшая защита от выгорания люминофора экрана монитора. Специальная пиктограмма позволяет сделать предварительный просмотр выбранной интенсивности свечения экрана. Работа Previs прекращается входными сигналами клавиатуры или движением мыши.

В настоящее время подана заявка на патентование технологии Previs.

www.pepperlfuchs.ru



#178

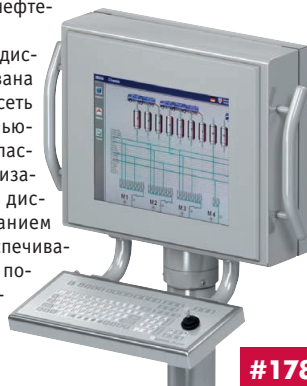
Высокопроизводительные станции VisuNet для взрывоопасных зон классов 1/21

Компания Pepperl+Fuchs выпустила операторские рабочие станции VisuNet EX1 PC на процессорах Intel®Core™ IECEx2 Duo для установки во взрывоопасных зонах классов 1/21 (ATEX, IECEx). Тактовая частота 2×1,06 ГГц и ОП до 2 Гбайт позволяют управлять даже самой требовательной SCADA.

Широкий ряд размеров дисплеев, корпуса из нержавеющей стали и разнообразные варианты монтажа обеспечивают весьма гибкое решение для фармацевтической, химической, нефтегазовой отраслей промышленности.

Модульная система мониторов для дистанционного контроля VisuNet основана на стандартном подключении через сеть Ethernet TCP/IP к управляющему компьютеру, установленному во взрывобезопасной зоне, где осуществляется визуализация. Передача данных между ПК и дисплеем, периферийным оборудованием является полностью цифровой. Обеспечивается качественное изображение без помех, без необходимости его подстройки и калибровки.

www.pepperlfuchs.ru



#178

15" TFT ЖК-дисплеи высокой яркости с широким диапазоном рабочих температур

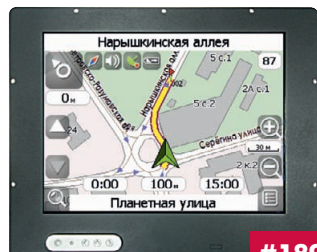
Компания Litemax Electronics начала поставки моделей 15" TFT ЖК-дисплеев SLD1555 со светодиодной подсветкой с яркостью свечения экрана 1000 кд/м². Монитор обеспечивает замечательное качество изображения и высокую надёжность для применений в морском оборудовании, военной технике, на транспорте и в промышленном оборудовании.

Обеспечивается работа с источниками видеосигналов VGA, DVI, CVBS, S-Video, возможно применение резистивных сенсорных экранов с интерфейсами USB или RS-232 и защитных стёкол.

Основные характеристики

- Формат изображения XGA (разрешение 1024×768).
- Контрастность 700:1.
- Угол обзора в горизонтальной и вертикальной плоскостях 160°.
- Время оптического отклика 25 мс.
- Диапазон рабочих температур $-20...+60^{\circ}\text{C}$.
- Ресурс 70 000 часов.
- Низкий уровень ЭМИ.
- Широкий диапазон регулировки яркости.
- Стойкость к вибрациям и ударам.

www.litemax.ru

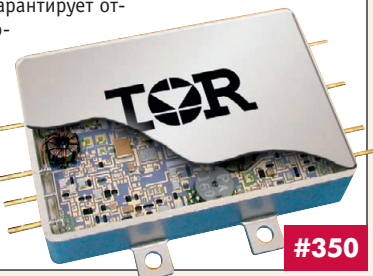


#189

Радиационно-стойкий DC/DC-преобразователь для 100 В систем электроснабжения КА

По техническому заданию одной из российских компаний компания **International Rectifier** разработала радиационно-стойкий DC/DC-преобразователь LS1001515T, который включает в свой состав помехоподавляющий фильтр по стандарту MIL-STD-461C часть CE03 к уровню кондуктивных помех, обеспечивает выходные напряжения 15 ± 15 В и выходную мощность 6 Вт. Модуль предназначен для систем электроснабжения КА постоянного напряжения 100 В (отклонение $92...108$ В), диапазон входных напряжений $50...120$ В, применяется в КА на низких, средних и геостационарных орбитах, а также в научных целевых программах со сроком активного существования до 15 лет или с поглощённой дозой 100 крад (Si).

Преобразователь характеризуется значением допустимой поглощённой дозы более 100 крад (Si), гарантирует отсутствие обратимых и катастрофических отказов от одиночных эффектов при воздействии протонов и ионов с пороговыми ЛПЭ более чем $82 \text{ МэВ}\cdot\text{см}^2/\text{мг}$. Модуль выполнен в корпусе с габаритами $58,4 \times 50,8 \times 10,8$ мм, масса 45 г. ●



www.ir-hirel.ru

#350

Ноутбук Getac X500: чётче экран, выше качество визуализации

Компания Getac сообщает об обновлении своего флагманского продукта – ноутбука Getac X500. Он получает 15,6" дисплейную матрицу с разрешением Full HD 1920×1080 точек. Getac X500 с обновлённым дисплеем будет особенно востребован в сочетании с дискретным графическим адаптером NVIDIA GeForce GT 330M, обладающим значительно большей, чем встроенная графика, производительностью. В сочетании с мобильным процессором Intel Core i7-620M с тактовой частотой 2,66 ГГц и кэш третьего уровня объёмом 4 Мбайт пользователь получит производительную графическую станцию со степенью защиты IP65.

Сочетание дисплея высокого разрешения, хорошей производительности, мощной графической подсистемы и защищённости сделает Getac X500 незаменимым помощником как оператора БПЛА, так и специалиста, работающего со сложными SCADA, применяемыми для визуализации технологических процессов. ●



<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/458579.html>

#173

Защищённый AdvantiX ER: снова в бой

Российский производитель промышленных компьютеров AdvantiX сообщает о введении в строй новой модели безвентиляторного ПК AdvantiX ER-7000. Новинка основана на наборе системной логики Intel QM57 и процессорах Intel Core i5/i7 первого поколения. В базовом варианте система оснащается 2 Гбайт ОЗУ, максимально возможный объём – 4 Гбайт.

Несмотря на пассивную систему теплоотвода, компьютер ER-7000 имеет высокопроизводительную графическую подсистему, позволяющую использовать его в качестве видеосервера (поддерживается режим Dual Head). Изделие также обладает хорошими возможностями расширения – можно установить одну плату PCI и PCI Express x1. Имеются два отсека для установки жёстких дисков или твердотельных накопителей форм-фактора 2,5". Для связи с внешним миром AdvantiX ER-7000 оснащается двумя сетевыми адаптерами стандарта Gigabit Ethernet. Заказать новинку можно в компании ПРОСОФТ. ●



<http://platforms.prosoft.ru/products/types/4057/423075/>

#235

Недорогие DC/DC-преобразователи серии JCD

Компания XP Power выпустила DC/DC-преобразователи серии JCD, полностью совместимые по расположению выводов с преобразователями TEN3, TEN5 и TEN6N. Они обеспечивают гальваническую развязку между первичными и вторичными цепями 1600 В, а модели с опцией -Н – 3500 В пост. тока в маломощных применениях. Модули выпускаются в металлических DIL-корпусах $31,75 \times 20,32 \times 10,4$ мм и имеют удельную мощность 15 Вт/дюйм³ (915 Вт/дм³).

Предлагаются модели с выходными мощностями 4, 5 и 6 Вт и с диапазонами входных напряжений (2:1) 5, 12, 24 и 48 В. Доступны одноканальные модели с выходными напряжениями 3,3; 5; 9; 12; 15; 24 В и двухканальные модели $\pm 3,3$; ± 5 ; ± 9 ; ± 12 ; ± 24 В (модули с входным напряжением 5 В не выпускаются с выходными напряжениями 9 и 24 В). В серии JCD представлены 132 модели, плюс столько же с опцией -Н.

Модули поддерживают режим холостого хода и имеют нестабильность по току $\pm 0,5\%$ при изменении нагрузки и по напряжению 0,5% при изменении входного напряжения. Диапазон рабочих температур $-40...+100^\circ\text{C}$. ●

www.xppower.ru



#224

Модули серии D5000 для работы с датчиками температуры

Компания GM International начала производство модулей барьеров искрозащиты D5072S и D5072D, предназначенных для работы с первичными преобразователями температуры и потенциометрическими датчиками. Они принимают сигналы от термпар, термометров сопротивления, потенциометров и источников сигналов мВ-диапазона. D5072S оснащён релейным выходом, который настраивается на заданное значение параметра, а D5072D обеспечивает передачу сигнала $4...20$ мА по двум отдельным каналам.

Модули могут применяться в системах с интегральным уровнем безопасности SIL 2 по стандартам IEC 61508 и IEC 61511. Плотность монтажа 6 мм на канал позволяет сэкономить до 50% объёма в монтажном шкафу.

Барьеры искрозащиты устанавливаются на DIN-рейку и монтажную плату. Современная компоновка схемы обеспечивает низкое значение рассеиваемого тепла и гарантирует нормальный тепловой режим работы. Срок службы более 20 лет. Диапазон рабочих температур $-40...+60/+70^\circ\text{C}$. ●

www.gminternationalsrl.com



#424

EtherWAN EX89000 – модульный коммутатор Ethernet для энергетики

Модель EX89000 – это промышленный отказоустойчивый коммутатор Ethernet 2-го уровня, разработанный для автоматизации электрических подстанций и объектов энергетики согласно требованиям стандартов МЭК 61850 и IEEE 1613.

Новый коммутатор предназначен для установки в 19" стойку, вмещает до 28 портов Fast и Gigabit Ethernet, располагающихся на съёмных модулях. Каждый из четырёх устанавливаемых в шасси модулей содержит до 8 портов с медной (TX), оптической (SX/LX/BX/SFP) средами передачи и их комбинациями.

EtherWAN EX89000 поддерживает множество функций удалённого управления, резервирования каналов и ограничения доступа. Коммутатор EX89000 работает в диапазоне температур $-40...+75^\circ\text{C}$, имеет дублированное питание постоянным и переменным током с большим диапазоном входных напряжений и конструкцию с кондуктивным охлаждением. ●



www.prosoft.ru/products/brands/Etherwan

#277

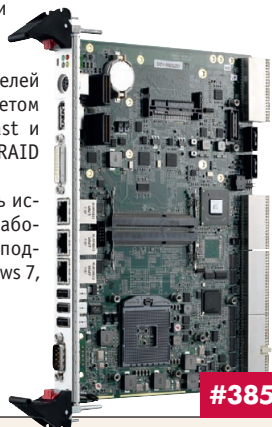
cPCI-6210 – высокопроизводительные модули 6U CompactPCI для ответственных применений

Компания ADLINK представила новую серию процессорных модулей, соответствующих спецификациям PICMG 2.0, 2.1, 2.9, 2.16 и выполненных на базе процессоров Intel Core™ i5-2510E 2,5 ГГц, Core™ i7-2710QE 2,1 ГГц, на чипсете QM67 PCH, с поддержкой памяти DDR3-1600 до 16 Гбайт.

В системном слоте модуль cPCI-6210 может работать в качестве ведущего, а в периферийных слотах в качестве отдельного вычислителя, поддерживает 2 независимых дисплея, а при использовании графического модуля ADLINK XMC-G460 или тыльного модуля cPCI-R6700 – четыре. Интерфейсы накопителей представлены 1 SATA 6 Гбит/с, 1 SATA, сокетом CompactFlash, встроенным сокетом CFast и 3 SATA на тыльном модуле с поддержкой RAID 0/1/5/10.

Для тяжелых условий эксплуатации есть исполнение с расширенным диапазоном рабочих температур –40...+70°C. cPCI-6210 поддерживает ОС Microsoft Windows XP, Windows 7, Red Hat Enterprise Linux 6 и VxWorks. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/adlink>



#385

EOS-1200 – мощная встраиваемая видеосистема стандарта GigE Vision

Компания ADLINK анонсировала многоканальную видеосистему на базе процессоров Intel Core i5 2,5 ГГц или Core i7 2,1 ГГц, чипсета QM67 Express и ОП DDR3 до 8 Гбайт.

EOS-1200 обеспечивает независимую работу 4 камер стандарта PoE со скоростью до 4 Гбит/с, на разъеме DVI-I реализован выход VGA+DVI-D, разрешение QXGA (2048×1536).

Сочетание технологий IEEE 1588 PTP и PoE позволяет обеспечить программируемый режим запуска и синхронизацию захвата изображений от нескольких камер, а также питание и передачу данных по одному кабелю.

Система имеет 4 последовательных порта, 2 USB 3.0, 16 изолированных входов-выходов, внутренний USB-порт, EEPROM 1 кбит, 2 SATA и слот CFast.

EOS-1200 поддерживает 32- и 64-разрядные ОС Windows 7/XP, Embedded Standard 7.

Компактные размеры 230×206×82 мм и прочная защищенная конструкция позволяют использовать EOS-1200 для широкого круга задач машинного зрения и автоматизации производства. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/adlink>



#385

Ультранирокий ЖК-дисплей Spanpixel с диагональю 28"

Компания LITEMAX расширяет семейство дисплеев Spanpixel для систем Digital Signage: выпущена модель SSD2825-ENB-G01 с ультранироким экраном 28", светодиодная подсветка которого обеспечивает яркость 1000 кд/м². Контрастность 3000:1, соотношение размеров экрана 16:3, разрешение 1366×254. Предлагаются модификации с возможностью работы от источников видеoinформации VGA, DVI, CVBS, S-Video. Дисплей предназначен для применений на предприятиях общественного транспорта, в выставочных залах, магазинах, торговых автоматах и промышленных приложениях.

Основные характеристики

- Габаритные размеры 738×176×54,7 мм.
- Масса 5,2 кг.
- Угол обзора 178° в горизонтальной и вертикальной плоскостях.
- Низкая потребляемая мощность (43 Вт).
- Высокая равномерность свечения экрана.
- Широкий диапазон регулировки яркости.

Планируется выпуск моделей SSD2925, SSD3835, SSD4913 с размерами экранов 29,3", 38" и 49,5" соответственно. ●

www.litemax.ru



#189

XP Power расширяет серию fleXPower моделями 2500 Вт

Компания XP Power выпустила модели X15 и XM15 в серии конфигурируемых многоканальных источников питания AC/DC fleXPower. Модули X15 соответствуют требованиям стандартов EN/UL 60950 к IT и промышленному оборудованию. XM15 можно применять в медицинских диагностических приборах, компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

Способные обеспечить выходную мощность 1500 Вт при низком напряжении в сети и 2500 Вт при напряжении в сети >180 В, эти блоки с принудительным охлаждением имеют габаритные размеры 279,4×127×127 мм и удельную мощность до 555 Вт/дм³ (9,09 Вт/дюйм³). Модули с одним и двумя выходными каналами охватывают номиналы напряжения от +3,3 до +60 В с разными выходными токами. Имеется до-полнительный выходной канал 5 В/1 А

для питания логических схем или цепей управления. Серия fleXPower содержит модули с 6 уровнями выходных мощностей от 400 до 2500 Вт и с набором сигналов AC OK, Power Fail, DC OK, Global Inhibit, Fan Fail и Module OK/Inhibit. Гарантия 3 года. ●

www.xppower.ru



#225

Защищенные дисплеи iKey семейства FP15-PM-RJ45

Американская компания iKey представляет промышленные 15" дисплеи повышенной надежности FP15-PM-RJ45.

Основная отличительная особенность выпущенных новинок – поддержка технологии USB over Ethernet – технологии передачи сигналов с USB-портов по медному носителю информации – витой паре, используемой в традиционных сетях, работающих по протоколу Ethernet. Суть метода – упаковка USB-сигналов в IP-пакеты и передача их на расстояние до 100 м по медным проводам. Таким образом, отпадает необходимость прокладки дополнительных кабелей к мониторам и установкам KVM-удлинителей – достаточно тех, которые установлены на головном устройстве.

Дисплеи FP15-PM-RJ45 имеют класс защиты NEMA 4X, диапазон рабочих температур 0...+65°C. Энергопотребление новинки 35 Вт. Дополнительно FP15-PM-RJ45 комплектуется USB-портом на передней панели и сенсорным дисплеем. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/ikey/2180/>



#381

Компактный недорогой 5 кВт DC/AC-инвертор с низким коэффициентом гармоник

Компания Schaefer (США) представила прочные высокоэффективные 5000 Вт DC/AC-инверторы серии AEP-5000 с низким коэффициентом гармоник. Инверторы доступны в конфигурациях с входными напряжениями 24, 48, 110 и 220 В постоянного тока. Имеются модели с выходными стабилизированными напряжениями 115 и 230 В (частота 50/60 Гц).

AEP-5000 характеризуется широким диапазоном рабочих температур –20...+50°C, комплексной схемой защиты и цифровым дисплеем для отображения низкого уровня напряжения на входе, короткого замыкания нагрузки, перенапряжения на входе, перегрева, перегрузки и низкого уровня заряда батарей. Габаритные размеры 496×324×142 мм.

Компактная прочная конструкция удобна для применений в промышленности, коммунальном хозяйстве, военном, коммуникационном оборудовании, морской аппаратуре, автомобилях технической помощи для резервирования сетей энергоснабжения. ●

www.schaeferpower.ru



#275

Наш журнал продолжает рубрику «Будни системной интеграции». Её появление не случайно и связано с растущим числом интересных системных решений в области АСУ ТП, с одной стороны, а с другой – с участвующими запросами в адрес редакции от различных предприятий с просьбами порекомендовать исполнителей системных проектов.

Цель рубрики – предоставить возможность организациям и специалистам рассказать о внедрённых системах управления, обменяться опытом системной интеграции средств автоматизации производства,

контроля и управления. Публикация в этой рубрике является прекрасным шансом прорекламировать свою фирму и её возможности перед 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.

AdvantiX на службе РЖД

На железной дороге сортировочная горка служит автоматизированной системой для расформирования и формирования составов из грузовых вагонов путём скатывания их с уклона в пунктах прохождения. Для автоматизации сортировочных горок на участках без устройств рельсовых цепей «Ассоциация АТИС» разрабатывает и внедряет аппаратуру контроля заполнения путей на основе метода импульсного зондирования КЗП-ИЗ, предназначенную для работы при отсутствии электротяги. Аппаратура определяет расстояние до отцепа в диапазоне от 0 до 450 м.

Сбор информации о расстояниях осуществляется путём опроса управляющим комплексом контроля заполнения путей УК-КЗП (устанавливается на посту) блоков импульсного зондирования пути БИЗП (устанавливаются на контролируемый участок каждого пути подгорочного парка). Компьютеры AdvantiX для таких комплексов, разработанные на основе серийной модели IPC-SYS4, поставлены компанией ПРОСОФТ. В основе компактного решения компьютера – плата формата PICMG 1.0 производства компании iBASE IB945 на чипсете Intel Q45. С помощью дополнительной 4-портовой интерфейсной платы Advantech PCI-1612 по каналу RS-485 компьютер получает информацию от блоков импульсного зондирования пути и определяет расстояние до отцепа состава. ●

<http://www.as-atis.ru>



#116

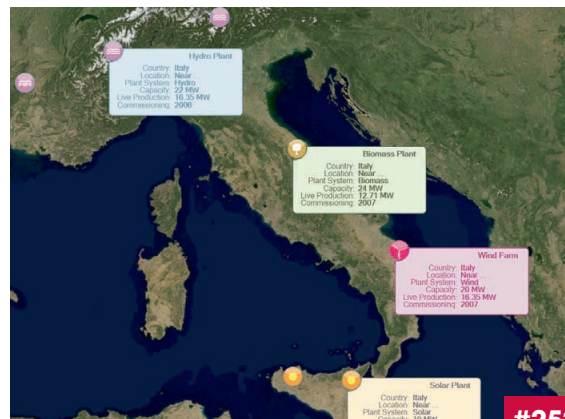
Интеллектуальные системы мониторинга в энергетике

Компания Enel Green Power имеет большой опыт использования возобновляемых источников энергии. Экосистема проектов, которые будут широко развиваться в течение ближайших лет, включает в себя использование геотермальной, гидро-, ветровой и солнечной энергии. В поисках способов контроля затрат на энергию, уменьшения энергопотребления, минимизации воздействия на окружающую среду и снижения выбросов углекислого газа Enel обратилась к компании ICONICS, имеющей опыт построения эффективных систем управления.

ICONICS разработала специализированный пакет ПО Energy AnalytiX, который основан на мощной, независимой от браузера платформе, и является инструментом энергетического мониторинга, анализа и системной управления в режиме реального времени. С помощью Energy AnalytiX компания Enel

осуществляет мониторинг и управление 34 ветряными электростанциями общей мощностью 538 MWt. Enel является лидером в области создания геотермальных энергосистем. Так, в Тоскане построено 34 предприятия мощностью 728 MWt, которые могут обеспечить годовой объём производства более 5 млрд кВт·ч. В сфере гидроэнергетики компания управляет примерно 300 заводами по всей стране общей установленной мощностью 1511 MWt. Расход воды на предприятиях существенно сократился, снижено вредное воздействие на окружающую среду. ●

www.iconics.ru



#252

PLANTCockpit – пилотный проект предприятия будущего

Инновационный проект PLANTCockpit был запущен под эгидой государственно-частного партнёрства и Европейской Комиссии в рамках концепции «Предприятие будущего». В этом проекте объединены лучшие технологии для получения целостной картины выполнения плана предприятия, текущего состояния, отклонений, исключений и узких мест. PLANTCockpit содержит модель интеграции гетерогенных систем управления в цехе, включая ERP, MES, SCADA, техническое обслуживание, управление энергопотреблением и другие специальные системы.

Координатором проекта является компания SAP Research (Дрезден), партнёрами – Acciona S.A., BMW AG, Comau SPA, Doehler Holland B.V., Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, ICONICS Eu-

rope B.V., Intel Corporation и многие другие. Компании-участники привнесут в реализацию этого проекта свои передовые решения, опыт создания интеллектуальных систем и методы построения моделей эффективного управления.

Прежде всего в проекте PLANTCockpit была разработана система визуализации с поддержкой всех требований новой концепции сбора данных из разнородных источников. В PLANTCockpit основное внимание уделено интеграции интеллектуальных систем обслуживания. ●

www.iconics.ru



#252

ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ

для карточки обратной связи

Страница	Компания	Индекс
85	AAEON	#369
3-я обл., 59, 104, 106, 108	ADLINK	#385
4-я обл.	Advantech	#113
55		#114
37		#119
105		#120
65, 109	AdvantiX	#116
103, 107		#235
86	Belden	#333
105		#49
106		#50
81	Dataforth	#96
103	Emerson	#139
79	Eremex	#347
86	EtherWAN	#333
1, 103, 107		#277
17		#278
61	FASTWEL	#236
73, 105		#233
2-я обл.		#235
104		#232
107	Getac	#173
107	GM International	#424
86	Hilscher	#333
53	Hirschmann	#49
86		#333
17		#278
19	iBASE	#67
15, 104, 109	ICONICS	#252
35, 105, 108	Ikey	#382
105		#382
35	Indukey	#381
69	Innodisk	#360
107	International Rectifier HiRel	#350
106, 108	LiteMax Electronics	#189
7	McLean	#444
41, 104	MEN Mikro	#348
2-я обл.		#235
35	NSI	#381
33	Panasonic	#342
43, 103	Pepperl+Fuchs	#125
93, 103		#124
105, 106		#178
87	Philips	#358
104	Raystar	#344
71	Scaime	#411
12, 104	Schaefer	#274
108		#275
2	Schroff	#74
13		#85
47	Signatec	#463
49	Spectrum	#469
25	TDK-Lambda	#219
9	Thermokon	#298
77	TiePie	#451
75	VIPA	#282
63	WAGO	#403
91	Xlight	#368
45	XP Power	#223
107		#224
108		#225
27	Доломант	#420
67	НОРВИКС	#23
29	ПРОСОФТ	#29
89		#25
95		#28
99		#21
101	ПРОСОФТ-Системы	#24

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 2011 год. Голосование проводилось среди читателей журнала «СТА» и участников форума на сайте www.cta.ru.

Победителями конкурса стали Игорь Васильев и Филипп Кириленко — авторы статьи «АСУ технологическим оборудованием стартового комплекса РН «Союз» в Гвианском космическом центре» («СТА» 4/2011).

Высокую оценку получили статьи Ильдара Ситдикова, Ринаса Фархетдинова, Фаниса Якупова «Построение АСУ ТП с использованием принципа секционирования функций» («СТА» 1/2011), Виктора Денисенко «Динамическая погрешность измерительных каналов АСУ ТП» («СТА» 2/2011), Юлии Волошко, Александра Данилова, Юрия Дмитриева, Александра Перфильева «Модернизация системы телемеханики филиала „Сургутская ГРЭС-2“ ОАО „ОГК-4“» («СТА» 2/2011), Владимира Лекомцева, Дмитрия Титаренко «Современные средства подводного звуковидения» («СТА» 3/2011), Геннадия Безукладникова «Комплексная система управления для портов и железнодорожного транспорта промышленных предприятий» («СТА» 3/2011), Романа Большакова «Организация надёжных каналов связи при передаче технологических данных» («СТА» 4/2011), Евгения Гришина, Владимира Потапова, Владимира Труженикова, Алексея Тимофеева, Алексея Павлова, Валерия Яковлева «Система управления створками укрытия телескопа наземного оптико-лазерного центра» («СТА» 3/2011), Эдуарда Штенгеля, Кирилла Спорягина «Модернизация АСУ ТП цеха готовой продукции» («СТА» 2/2011).

Большой интерес читателей вызвали статьи «Spectrum: решения для высокоскоростного сбора данных» (Андрей Головастов, «СТА» 4/2011), «Применение светодиодов в светотехнических решениях: история, реальность и перспективы» (Андрей Туркин, «СТА»

Редакция журнала «Современные технологии автоматизации» **приглашает к сотрудничеству научных редакторов, авторов и рецензентов.**
Тел.: (495) 234-0635, факс: (495) 232-1653, e-mail: info@cta.ru

Подписка на журнал «СТА»

Мы предлагаем вам следующие варианты получения нашего журнала:

Для гарантированного и регулярного получения журнала «СТА» необходимо

оформить платную подписку через подписное агентство «Роспечать» по каталогу «Роспечать».

Подписные индексы: на полугодие — 72419, на год — 81872.

Подписка за рубежом. Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку через агентство «МК-Периодика».

Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747, факс: +7 (495) 681-3798



2/2011), «Железный ключ к управлению беспроводными сетями IEEE802.11a/b/g/n», «Контроллеры Fieldbus и преобразователи Fieldbus-Ethernet: от пристального взгляда до практического использования», «Новые горизонты беспроводного Ethernet: 300 Мбит/с из воздуха» (автор этих трёх статей Иван Лопухов, «СТА» 4/2011, 1/2011, 2/2011), «На полпути к будущему, или Спецификация PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO» (Валерий Яковлев, «СТА» 1/2011), «Промышленные компьютеры для встраиваемых систем» (Алексей Сорокин, «СТА» 1/2011), «Интеллектуальные системы хранения данных в АСУ ТП», «Автоматизация на службе альтернативной энергетики — перспективный альянс» (автор двух статей Дмитрий Швецов, «СТА» 4/2011 и 1/2011), «Военная электроника: сводка с „бумажного“ фронта» (Олег Писаренко, Виктор Бабарыкин, Александр Щёколдин, «СТА» 3/2011), «О выборе встраиваемой ОС для проекта» (Николай Горбунов, «СТА» 2/2011), «В огне не горят, в воде не тонут. Дорогие полевые товарищи» (Сергей Дронов, «СТА» 1/2011).

Мы поздравляем победителей и объявляем конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале «СТА» в течение 2012 года.

Победитель получит премию. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2013 год. В качестве жюри будут выступать читатели «СТА», указавшие лучшую статью в карточке обратной связи или в форуме на сайте www.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.

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)

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.

Сайт*

Адрес: _____

☐ Другой☐ Другая☐ Другое _____☐ Образование

□ DOLITE 1000 4erl.

☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы уже оформили подписку на 2012 г. через подписные агентства.

Укажите фамилию автора и название лучшей,
по Вашему мнению, статьи
из опубликованных в 2012 г.

По сравнению с 2012 г.

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/Hardware

6 McLean Cooling Technology – new solutions for cooling systems of active equipment at the Russian market

By Victor Garsiya

The article reviews the basic active cooling methods for electronic equipment in the enclosures. Also discussed in detail are the solutions offered by McLean (USA).

SYSTEM INTEGRATION/ Oil & Gas Industry

14 ICONICS software and Sintek solution – Transneft's choice for a new oil pipeline

By Olga Kiseleva and Aleksandr Atuchin

In October, 2011, Transneft JSC launched the oil pipeline Purpe – Samotlor. The article describes the basic software modules and technologies which provide a flexible and reliable solution to integrate the automated process control system of the new oil pipeline to the central dispatching system.

20 Automated process control system with additional functionality for gas treatment unit

By Rinat Masagutov

The article describes the implementation of the automated process control system based on the Siemens hardware/software platform. Also included are the system design concept, architecture, operator interface and primary functions.

30 S7-400H fail-safe automation system for gas treatment unit

By Pavel Kamsky

The article presents an automated system introduced and used in gas treatment unit at Severneft-Urengoy LLC gas-condensate field (Novy Urengoy). The automatic process control system utilizes modern hardware as well as Siemens S7-400H fail-safe automation system and WinCC 6.0 SCADA.

SYSTEM INTEGRATION/Atomic Energy

38 Upgrade of polar crane control systems at NPP

By Eduard Gecha, Vladislav Poteenko, Aleksei Osipov, Mikhail Shchetinin and Arkadiy Khlapov

The article discusses the features of a project to upgrade the relay-contact control systems of operating polar cranes at NPP reactor sections. One of the distinctive features of the project, which defines the scheme-technical solutions, the choice of components and work methodology, is the location of control cabinets at hermetic zone.

SYSTEM INTEGRATION/Metallurgy

50 Distributed data collection and processing system for AVO-7 unit

By Andrey Shustov and Marianna Shustova

The article describes the distributed data collection and processing system of the AVO-7 unit. This system is designed to collect and process the values of process variables and process events that occur during metal treatment at the straightening annealing unit (AVO-7). Also, this system transfers the integrated data to the control system of the cold-rolling shop – the MES solution from PSI Metals. The task facing the designers was to provide a modern, reliable and replicable solution ensuring high accuracy of metal accounting and tie-in of values of the process variables to the metal strip length.

SYSTEM INTEGRATION/ Construction Materials Industry

56 Automated control system of pneumatic conveying system for bulk materials

By Victor Gusev, Ilya Yakimov and Boris Gorbatenko

The article describes the control system of a pneumatic conveying system for bulk materials in the construction industry. Also included are process diagrams of the automation object and schematic diagram of the control system. The article covers the scope of equipment, design concept and operating principles of the system.

SYSTEM INTEGRATION/ Monitoring and Measuring Systems

64 Implementation of energy resources control systems for enterprises

By Vasily Karpov

The article covers the issues that determine – from the author's viewpoint – the necessity to develop automated systems of the technical accounting of electric power. The article demonstrates advantages and losses when using these systems at various facilities and discusses some requirements for the equipment and operators.

DEVELOPMENT/Robots

68 Educational environment to control lifecycle of mobile robots

By Dmitriy Petrov

An educational environment to control the lifecycle of mechatronics systems was developed at the faculty of electronics and instrument engineering of the Saratov State Technical University. Modern technical facilities were created for research in mechatronics. The educational environment allows the students to gain practical skills when building the complex technical systems. It also helped them to become prizewinners of many All-Russian and international contests in 2011.

DEVELOPMENT/Research

76 First automatic digital computer M-1

By Yuri Rogachev

The article is dedicated to the 60th anniversary of the commissioning of the first domestic mainframe computer. The article tells how the computer was designed and tested, who took part in it, what innovations that were ahead of their time were introduced and its impact – to some extent – on the shape and structure of modern computers.

SOFTWARE/ Real-Time Operating Systems

82 QNX Neutrino test results

By Vladimir Makhilev

The article shows the test results for QNX Neutrino real-time operating system efficiency on various hardware platforms and compares it with other operating systems. Also discussed are the delay in switching between threads, timer interrupt processing time, capacity of synchronization mechanisms, etc.

ENGINEER'S NOTEBOOK

90 Commentary on ratings of hardware for process control system

By Aleksandr Lipnitsky

The article describes the subjective nature of most of the ratings, and on this basis, it analyses the Control Design magazine ratings for hardware of industrial automation systems for the year 2011.

EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS

96 PTA trade fairs. System approach to sales

By Oksana Afanasieva

102 The 5th Voronezh industrial forum

102 The 11th specialized industrial trade fair "TECHNOEXPO. 2012"

SHOWROOM

103

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

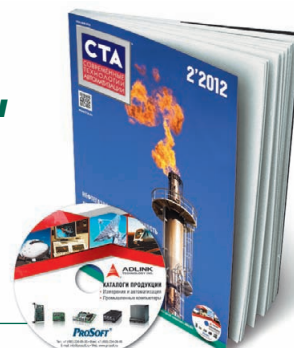
109

NEWS

88, 94, 102

CD-ROM in this issue

ADLINK





ADLINK
TECHNOLOGY INC.

Измерения и автоматизация Промышленные компьютеры



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADLINK

#385

ProSoft®

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

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

© СТА-ПРЕСС

Реклама

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 XP 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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#113

PROSOFT®

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

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

© СТА-ПРЕСС