АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 11 (28)

ноябрь 2011

Инновации как традиция 4

Новая версия SCADA–пакета PcVue 10.0: оптимизация и расширение поддержки современных протоколов для энергетики 7

MasterSCADA для диспетчеризации и учета ресурсов в системах с «серийными» объектами 13

Помехоустойчивый алгоритм экстремального регулирования инерционными объектами 18

О создании автоматизированных систем диспетчерско-технологического управления в иерархически организованных компаниях (информационный аспект) 21

Перспективный радиомодем Guardian для технологических радиосетей обмена данными в топливной и электроэнергетике 27

Уникальная технология НПО «МИР» – АСПД АУДИТА 31

Приборное обеспечение энергетических обследований 35

В помощь разработчикам распредустройств подстанций 6–220кВ 41

Особенности реализации и практического использования стандарта МЭК 61850 47

Самый последний HMI 50

Если у вас проблемы с планированием, значит вы планируете себе проблемы… Часть 2 55

Интервью с Д.В. КРАШЕНИННИКОВЫМ (Компания Овен) Мы объединяем знания и опыт 74

Лавинные транзисторы и тиристоры. Теория и применение. Серия «Компоненты и технологии» 78

ТЕМА НОМЕРА

SCADA И MES-СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

ЭНЕРГОМАШ

(Екатеринбург)

УРАЛЭЛЕКТРОТЯЖМАШ

КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ

ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ

УНИКАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ

ТРАНСФОРМАТОРНО-РЕАКТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- масляные силовые и преобразовательные трансформаторы
- трансформаторы с экологически чистой негорючей жидкостью
- элегазовые силовые и преобразовательные трансформаторы
- сухие распределительные и преобразовательные трансформаторы с различными типами изоляции: "Транстерм", "Номекс", полимерные пленки
- для эксплуатации в холодном, умеренном и тропическом климате (от - 60 °С до + 55 °С)
- реакторы масляные и сухие различного назначения

Телефон: (343) **324-54-09** / **Факс:** (343) **324-59-03**

tro_cmc@energomash.ru

ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- элегазовые баковые и колонковые выключатели
- трансформаторы тока и трансформаторы напряжения
- разъединители трех- и однополюсные
- заземлители однополюсные
- автоматические быстродействующие выключатели

Телефон: (343) **324-51-23** / **Факс:** (343) **324-58-02**

vva_cmc@energomash.ru

ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург)-Уралэлектротяжмаш»
Екатеринбург, ул.Фронтовых бригад, 22
www.energomash.ru • www.uetm.ru

Отраслевой научно-производственный журнал
Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44434 от 31 марта 2011 г.

Учредитель-издатель
ООО "ИД "АВИТ-ТЭК" г. Москва
Генеральный директор
Егоров А.А.

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович

Редакционная коллегия:
Аблин И.Е., Генеральный директор ИнСАТ г. Москва
Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала
Гордиенко В.М., к.т.н., Зам. начальника управления энергетического и строительного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
Ицкович Э.Л., д.т.н., профессор ИПУ РАН
Корнеева А.И., к.т.н
Кучеренко В.И., к.т.н., Зам. Генерального директора "МРСК Волга"
Лифанов Е.И., к.т.н., директор по проектам "Эльстер Метроника"
Менделевич В.А., к.ф.м.н., Генеральный директор "НВТ-Автоматика" г. Москва
Непомнящий Ю.В., Зам. Главного инженера "МОЭСК"
Очков В.Ф., д.т.н., профессор, МЭИ(ТУ) – ООО "Триеру"
Панков Д.Л., Директор по эксплуатации и ремонтам ОАО "МРСК Центра"
Сердюков О.В., к.т.н., ст.научный сотрудник ИАиЭ СО РАН
Силин В.И., Техничесий директор ЗАО "ЭФЭСк"
Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт"
Соколов Н.Н., академик РАЕН, д.ф.м.н., профессор, Ректор Международной Геологоразведочной Академии
Султанов Г.А., д.т.н., Зам. Генерального директора ОАО "МРСК Юга "
Тодирка С.Н., Главный инженер МКС
Черемисин В.В., д.т.н., Директор "Таврида Электрик Омск"
Шерман В.С., к.т.н.

Главный редактор
к.т.н., профессор АВН РФ Егоров А.А.
E-mail: egorov@avite.ru
Первый зам. Главного редактора
Паппэ Г.Е.
E-mail: pappe@avite.ru
Зам. Главного редактора
Другова Л.З.
E-mail: drugova@avite.ru

Адрес редакции:
119002, г. Москва, Калошин переулок, д. 2/24, офис 19 (м. Смоленская)
Тел. (495) 221-09-38
E-mail: info@avite.ru
http://www.avite.ru

Тираж: 6000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале "Автоматизация и IT в энергетике", допускается только со ссылкой на издание.

Уважаемые коллеги!

Заканчивается осень – пора выставок и конференций. Поскольку в настоящее время важнейшим условием для развития энергетической отрасли является широкое использование интеллектуальных и высокотехнологических возможностей, внедрение современных достижений науки, наукоемких технологий и инновационных процессов, именно проведение специализированных отраслевых конференций и выставок позволяет эффективно решать эти задачи. На конференциях и выставках образуются новые деловые контакты, организуется взаимовыгодное сотрудничество, генерируются новые идеи и оригинальные решения.

В своем приветствии к участникам **XI Международной научно-технической конференции "Интеллектуальная электроэнергетика, автоматика и высоковольтное коммутационное оборудование"**, информационным спонсором которой является наш журнал, прошедшей в ноябре 2011 года, Председатель комитета Государственной думы по энергетике Ю.А. Липатов отметил: "В настоящее время разрабатываются программы по модернизации энергетической инфраструктуры. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является внедрение умных сетей (Smart Grid). Создание мощной, надежной и долговечной интеллектуальной электрической сети невозможно без внедрения новых инновационных технологий, интеллектуального современного оборудования".

На конференции были рассмотрены вопросы технологии создания "интеллектуальных" электроэнергетических систем (ЭЭС) – Smart Grid, опыт внедрения и перспективы их развития, управляемое силовое электротехническое оборудование для электроэнергетики, автоматизированные системы управления ЭЭС, подстанционное оборудование и электроснабжение потребителей, микропроцессорные системы защит, мониторинга, диагностики и управления электроэнергетическими объектами, сетями и системами. Подробный отчет о конференции будет напечатан в следующем номере журнала.

Особо хочется отметить знаменательное событие для нашего журнала – организацию и проведение нами в октябре Первой Международной научно-практической конференции **"Автоматизация и IT в энергетике 2011"**. В разделе Хроника приводится краткая информация об этой конференции. В следующих номерах нашего журнала будет публиковаться подробный отчет о докладах участников конференции, показательных выступлениях команды МАИ "Беспилотные ЛА в задачах энергетики" ("Полеты во сне и наяву!"), круглом столе **"Автоматизация и IT-технологии – ключ к повышению энергоэффективности предприятий"** и мастер-классах, проведенных на конференции.

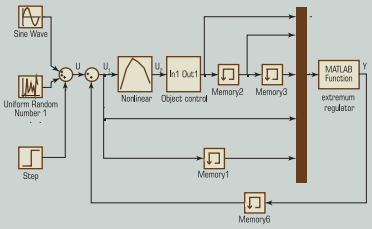
Впереди особо значимое событие для всех энергетиков – 14-я международная специализированная выставка **"Электрические сети России – 2011"**, в ее рамках будет проводиться научно-практическая конференция "Интеллектуальная электроэнергетическая система России – предпосылки и перспективы", организаторами которой являются наш журнал и журнал "Релейная защита и автоматизация".

Ждем Вас на этой конференции! До скорой встречи, коллеги!

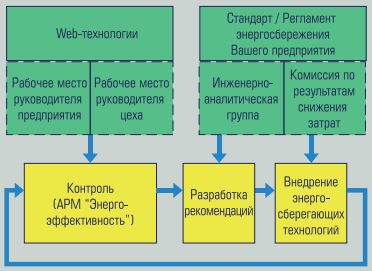
С уважением,
главный редактор журнала – к.т.н., профессор АВН РФ
Александр Егоров

СОДЕРЖАНИЕ

7 *Центр управления ветровыми электростанциями в Толедо (Испания)*



18 *Модель системы управления электроэрозионным станком*



31 *Схема АСПД АУДИТА*

35 *Энергомонитор 3.3Т1*

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы

4 ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш»
Инновации как традиция

Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

7 С.В. ЗОЛОТАРЕВ, М.Е. БАЧУРИНСКАЯ
(Компания «ФИОРД»)
Новая версия SCADA-пакета PcVue 10.0:
оптимизация и расширение поддержки современных протоколов для энергетики

13 И.Е. АБЛИН, Д.А. ЗОРЯ (Компания ИнСАТ)
MasterSCADA для диспетчеризации и учета ресурсов в системах с «серийными» объектами

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Интеллектуальная энергетика

18 О.А. АВДЕЕВА, А.С. НИКИТКИН, А.Д. СЕМЕНОВ
(Пензенский государственный университет)
Помехоустойчивый алгоритм экстремального регулирования инерционными объектами

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

21 В.Л. НЕСТЕРЕНКО (ЗАО «Монитор Электрик»)
О создании автоматизированных систем диспетчерско-технологического управления в иерархически организованных компаниях (информационный аспект)

Телекоммуникационные системы для энергетики

27 А.С. МАРГАРЯН (ЗАО «НПП Родник»)
Перспективный радиомодем Guardian для технологических радиосетей обмена данными в топливной и электроэнергетике

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Энергоэффективность и энергосбережение

31 НПО «МИР»
Уникальная технология НПО «МИР» – АСПД АУДИТА

Инструментальные средства энергоаудита

35 И.А. ГИНИЯТУЛЛИН, С.Р. СЕРГЕЕВ
(ООО «НПП «Марс-Энерго»)
Приборное обеспечение энергетических обследований

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ СА В ЭНЕРГЕТИКЕ

Справочные материалы

41 В.Л. АЛЕКСЕЕВ, А.Ю. КУТЯШОВА (ОАО «Электроприбор»)
В помощь разработчикам распредустройств подстанций 6-220кВ

Стандарты в области систем автоматизации

47 С.В. ОБОРИН (ООО НПП «ЭКРА»)
Особенности реализации и практического использования стандарта МЭК 61850

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

50 Нэнси БАРТЕЛЬС (Nancy BARTELS) (CONTROL magazine)
Самый последний HMI

ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

История отрасли

55 Е.Б. ФРОЛОВ (Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»), Р.Р. ЗАГИДУЛЛИН (Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ)
Если у вас проблемы с планированием, значит вы планируете себе проблемы...
Часть 2

ХРОНИКА И НОВОСТИ

62 Международная научно-практическая конференция «Автоматизация и IT в энергетике 2011»

64 II Всероссийская выставка «Энергетика. Энергосбережение»

67 Итоги 2-ой Международной выставки и конференции по инновациям и информационным технологиям в энергетике IPNES и ITenergy

71 Итоги XI Международной специализированной выставки «Передовые технологии автоматизации. ПТА-2011»

72 ООО НПП «ЭКРА» разработало терминал БЭ2704 с поддержкой МЭК 61850-9-2 LE

73 Компания Emerson заключила контракт на $95 млн на модернизацию крупнейшей тепловой электростанции в Европе

РАЗНОЕ

Профессионалы отвечают

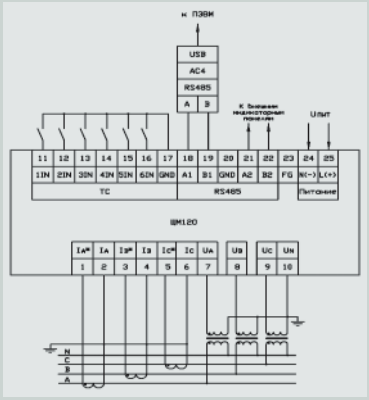
74 Интервью с Д.В. КРАШЕНИННИКОВЫМ (Компания Овен)
Мы объединяем знания и опыт

Книжная полка

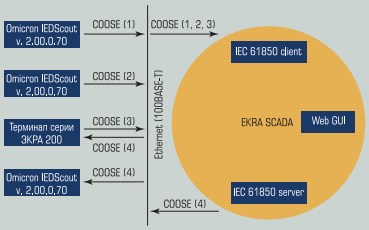
78 В.П. ДЬЯКОНОВ
Лавинные транзисторы и тиристоры. Теория и применение.
Серия «Компоненты и технологии»

Изодром мудрости

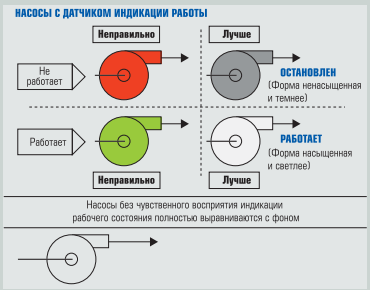
80 Советы молодому диссертанту
Б. ВОЛЬТЕР



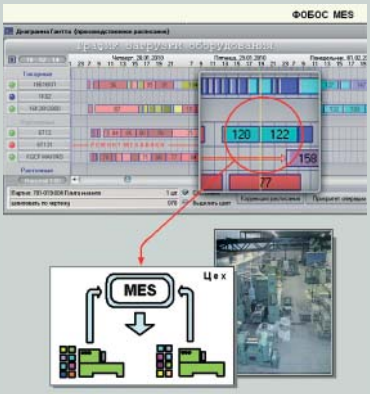
41 *Схема присоединения прибора ЩМ120 к трехфазной четырехпроводной сети*



47 *Схема тестирования протокола GOOSE*



50 *Относительная яркость плюс СЛОВО является лучшим представлением*



55 *MES: расчет детальных производственных расписаний на уровне цеха*

ИННОВАЦИИ КАК ТРАДИЦИЯ

ЗАО “Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш”

ЭНЕРГОМАШ

Высоковольтная аппаратура, трансформаторы, преобразовательная техника, выпущенные ЗАО “Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш”, известны всему миру и пользуются заслуженной репутацией.

ЗАО “Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш” – крупнейший и один из старейших российских производителей силового электротехнического оборудования для генерирования, передачи, распределения и потребления энергии. Завод был основан в 1934 г. и первой продукцией предприятия стали высоковольтные выключатели на 6 кВ. За время работы на производстве было выпущено более 500 тысяч выключателей различных типов в диапазоне от 0,6 до 1150 кВ.

Постоянно обновляемая совершенствуемая производственная программа включает:

- элегазовые выключатели колонковые серии ВГТ, ВГГ и ВГК на классы напряжения 35, 110, 220, 330 и 500 кВ;
- элегазовые выключатели баковые серий ВГБ и ВЭБ со встроенными трансформаторами тока на классы напряжения 35, 110 и 220 кВ;
- элегазовые трансформаторы тока наружной установки серии ТРГ на классы напряжения 35, 110 и 220 кВ;
- элегазовые трансформаторы напряжения серии ЗНГ;
- разъединители одно- и трехполюсные наружной установки серии РПД на классы напряжения 110 и 220 кВ;
- заземлители однополюсные наружной установки серии ЗРО на классы напряжения 110 и 220 кВ;
- автоматические быстродействующие выключатели постоянного тока внутренней установки серий ВАБ, ВАТ.

Первые трансформаторы выпущены на предприятии в 1938 г. За прошедшие годы разрабатывались и производились силовые трансформаторы и автотрансформаторы для энергетики, в частности была достигнута мощность трехфазных трансформаторов 125 МВА, выс-

шим напряжением до 220 кВ и однофазных – 120 МВА, высшим напряжением 220 кВ.

Номенклатура выпускаемой продукции включает:

- масляные силовые и преобразовательные трансформаторы;
- сухие распределительные и преобразовательные трансформаторы;
- сухие трансформаторы с литой изоляцией;
- масляные реакторы;
- сухие реакторы различного назначения.

Предприятие сегодня – это уникальное производство, с современным техническим оснащением, выпускающее широкий спектр трансформаторно-реакторного и высоковольтного оборудования для всех отраслей промышленности, металлургических производств, электрифицированного транспорта, энергетики, нефтяной и газовой промышленности, а также различных научных центров в стране и за рубежом.

Благодаря многолетнему опыту разработки и производства электротехнического оборудования, наличию собственного *Инженерного центра*, современному оборудованию, уникальным технологиям и высококвалифицированным специалистам завод выпускает востребованную, надежную и экономичную в эксплуатации новейшую технику, способную бесперебойно работать в любых климатических условиях в России и 60 странах мира, что подтверждается всесторонними исследованиями и испытаниями.

Важнейшим конкурентным преимуществом предприятия является то, что ЗАО "Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш" осуществляет полный комплекс услуг по сервисному обслуживанию и ремонту выпускаемого оборудования. В производственных комплексах завода созданы службы внешнего монтажа. Основная функция данной службы – квалифицированное инженерное сопровождение всего жизненного цикла продукции от консультаций по монтажу устанавливаемого оборудования до ведения контроля и наблюдения за работой оборудования.

За 77 лет успешной работы предприятие накопило огромный опыт в производстве энергетического оборудования. На продукцию УЭТМ имеется устойчивый спрос, а новая техника быстро завоевывает свое место на рынке. Предприятие ведет активное сотрудничество с филиалами ОАО "ФСК ЕЭС", предприятиями ОАО "Холдинг МРСК", ОАО "РЖД" и промышленными предприятиями нефтегазовой, металлургической, химической, горнодобывающей и других отраслей. В декабре 2009 г. ЗАО "Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш" заключило соглашение о сотрудничестве с ОАО "ФСК ЕЭС" в области поставки своей продукции на объекты "ФСК ЕЭС" для обеспечения потребности Единой национальной электрической сети.

Сегодня ЗАО "Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш" – мощная, перспективная, динамично развивающаяся компания. Использование новейших технических решений, высокое качество производственного исполнения, постоянное совершенствование системы менеджмента качества (ISO 9001-2008) выводят оборудование, изготовленное предприятием, на мировой уровень.

ЗАО "Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш".
620017, Екатеринбург, ул. Фронтовых бригад, 22. Телефон (343) 324-53-00. Факс 324-55-21.
E-mail: secretary@energomash.ru www.uetm.ru, www.energomash.ru

Реклама

SIEMENS

Для устойчивого развития нужно больше чем просто технологии

Вот почему «Сименс» находит ответы для будущего – для людей, для бизнеса, для окружающей среды.

В 1884 году Вернер фон Сименс заявил: «Я не стану рисковать будущим ради сиюминутной выгоды». Этой философии мы следуем и сегодня. Наши газотурбинные установки, утилизируя попутный газ, решают вопросы экологии в Сибири, системы автоматизации и безопасности зданий дарят комфорт жителям Санкт-Петербурга и Екатеринбурга, скоростные поезда сокращают расстояние между Москвой и Нижним Новгородом, а высокотехнологичные ПЭТ-центры обеспечивают раннюю диагностику заболеваний в Челябинске, Магнитогорске и Тюмени.

Мы даем ответы на самые сложные вопросы современности – для будущего.

siemens.com/answers

НОВАЯ ВЕРСИЯ SCADA-ПАКЕТА PcVue 10.0: ОПТИМИЗАЦИЯ И РАСШИРЕНИЕ ПОДДЕРЖКИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

С.В. ЗОЛОТАРЕВ, М.Е. БАЧУРИНСКАЯ
(Компания "ФИОРД")

Представлены новые функциональные возможности SCADA-пакета PcVue 10.0 компании ARC Informatique, представляющие собой его дальнейшее развитие как одного из мировых лидеров на рынке SCADA-систем и обеспечивающие еще более высокий уровень производительности, безопасности и надежности. Большое внимание в PcVue 10.0 уделено расширению средств быстрой разработки и минимизации усилий по созданию и сопровождению приложений на протяжении всего их жизненного цикла, начиная от проектирования и тестирования и заканчивая обслуживанием и реинжинирингом. В PcVue 10 будет весьма интересен для энергетиков, благодаря реализации средств поддержки международных стандартов – IEC 61850 ("Сети и системы связи на подстанциях") и IEC 60870 ("Устройства и системы телемеханики"). Приведены некоторые проекты последнего времени с использованием PcVue в энергетике.

Несмотря на продолжающиеся трудности в мировой экономике, эксперты дают оптимистические прогнозы развития рынка SCADA-систем в энергетике (рис. 1). Одной из основных областей применения SCADA-системы PcVue является именно энергетика, и поэтому есть все основания внимательно посмотреть на новые возможности версии PcVue 10.

Основные возможности системы сбора данных и диспетчерского управления (SCADA, *Supervisory Control And Data Acquisition*) PcVue уже достаточно подробно отражены в печатных [1-5] и электронных СМИ, а также на сайте компании "ФИОРД" (*www.fiord.com*) – официального дистрибьютора ARC Informatique (*www.arcinfo.com, Франция*) в России. Вкратце напомним базовые возможности PcVue, которые получили дальнейшее развитие в новой версии PcVue 10.0. SCADA-пакет PcVue компании ARC Informatique является одним из наиболее известных и популярных SCADA-пакетов, особенно в Европе. Свое развитие он начал еще в 1985 г. с версии для DOS, затем в 1993 г. появилась версия для OS/2 и Windows (рис. 2). От первой версии PcVue в среде Windows до сегодняшнего дня ARC Informatique постоянно обеспечивала совместимость недавно разработанных проектов с предыдущими версиями, позволяя пользователям сохранить все предыдущие инвестиции, но при этом обеспечивая современные возможности и передовые технологии.

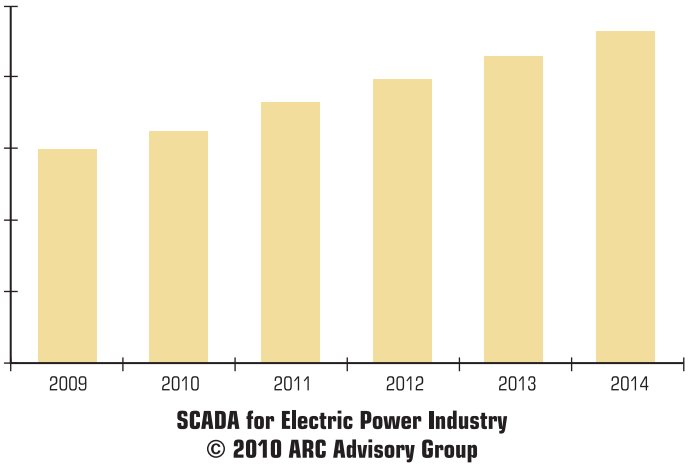


Рис. 1. Прогноз развития рынка SCADA-систем в энергетике

Рис. 2. Этапы развития PcVue

PcVue предназначен для создания систем сбора данных, диспетчерского управления и мониторинга различного масштаба, начиная от автономных операторских мест и заканчивая распределенными системами управления с клиент-серверной архитектурой, в которых задействованы сразу несколько рабочих станций, объединенных в сеть с возможностями поддержки средств обеспечения избыточности, дублирования, резервирования и безопасности (в том числе шифрования данных). Как и в любом современном SCADA-пакете, в PcVue имеются такие компоненты, как внутренняя или внешняя база данных реального времени и истории, мощный 2D- и 3D-графический редактор с поддержкой эффектов анимации, генератор отчетов ("Dream Report"), встроенный язык программирования, web-интерфейс ("тонкий клиент" WebVue), средства разграничения прав доступа и сопровождения версий проектов, подсистемы обработки тревог, событий, трендов реального времени и истории, аналитика и статистика, настройка языка интерфейса (русский, английский, французский, немецкий, ...), локализованная документация и подсказки, средства календарного планирования, рецепты, OPC-интерфейс, поддержка промышленных протоколов и многое другое. Другими словами, в PcVue, как одном из мировых лидеров на рынке, реализован весь современный "джентльменский набор" средств, присущий ведущим SCADA-пакетам. В последних версиях PcVue включены Интеллектуальные Генераторы (Smart Generators), которые позволяют создавать приложение PcVue, импортируя данные из AutoCad, CoDeSys и ISaGRAF. SCADA-пакет PcVue составляет базис для других инструментальных продуктов компании ARC Informatique, в совокупности получивших название PcVue Solutions. В *таблице 1* приведены основные компоненты PcVue Solutions.

Таблица 1. Продуктовая линейка PcVue Solutions

Продукт	Описание
PcVue	Полнофункциональный HMI/SCADA-пакет для Windows 7, Vista, XP, 2003/2008 Server& VMWare
FrontVue	Графический интерфейс пользователя
PlantVue	Автономный, программный HMI (Человеко-Машинный Интерфейс), являющийся простым, гибким и мощным решением для визуализации технологических процессов
WebVue	Средство удаленного доступа через обычный Web-браузер, позволяющее осуществлять контроль и управление процессом удаленно через сеть Internet или Intranet
Alert	Программное обеспечение для оповещения различных служб в случае аварийных или нештатных ситуаций
IntraVue	Мониторинг и обслуживание промышленных IP устройств TCP/IP
Dream Report	Мощный генератор отчетов, ориентированный на применение в АСУ ТП, энергетике и системах автоматизации зданий

Новая версия PcVue была разработана с учетом пожеланий интеграторов, производителей оборудования и пользователей, а также на основе большого опыта ARC Informatique в автоматизации производственных процессов и зданий. PcVue отличается удобной эргономикой и инструментами, основанными на объектной технологии, которые минимизируют время разработки приложений, в том числе на основе новейших инструментальных средств Microsoft, стандартов пользовательского интерфейса и средств безопасности Windows 7.

PcVue 10.0 вводит эффективные средства быстрой разработки приложений. Мотивация развития этих средств достаточно очевидна. В настоящее время совокупная стоимость владения SCADA-приложением зависит не только от стоимости лицензий и времени разработки. Так как приложения развиваются и в них часто добавляются новые функции, то должны приниматься во внимание расходы на доработку и внесение исправлений. PcVue 10.0 также включает инструменты, необходимые для эффективного обслуживания приложений – диагностику, объектно-ориентированные изменения и распространение программного обеспечения, при этом делая надежными спецификации SCADA-приложения и его поведение во время выполнения.

Новые средства PcVue 10.0 ориентированы на все категории пользователей – от разработчика приложений и до простого пользователя. Они позволяют свести к минимуму усилия по разработке приложений на протяжении всего их жизненного цикла, начиная от проектирования и тестирования и кончая обслуживанием и реинжинирингом. Какие же это средства? Это Application Architect (Архитектор приложения), Application Explorer (Проводник приложения) и новые возможности Smart Generators (Интеллектуальные генераторы).

Новая современная интуитивно-понятная и мощная среда – Application Explorer (Проводник приложения) включает функции для настройки SCADA-проекта и полностью контролирует элементы управления для него. Новое динамичное средство конфигурирования повышает простоту использования PcVue путем использования дерева структуры и списков, MDI-интерфейса (Multiple Document Interface), команд (Copy, Cut & Paste), интуитивно понятной навигации (предыдущий & следующий), различных параметров отображения (значки, список, подробности...), стандартного сочетания быстрых клавиш Windows.

Среда для дизайна и создания шаблонов объектов – Application Architect (Архитектор приложения) является новым инструментом, который позволяет использовать объекты высокого уровня для создания шаблонов и повторного использования компонентов. Она позволяет создавать объекты многократного использования для интеграции не только графики, символов и таблиц, но также всех частых элементов конфигурации, таких как переменные, сигналы тревоги и связанное с ними поведение (события, архивирование, пороги, команды, скрипты и т.д.).

Разработка приложений с помощью Application Architect осуществляется в 4 следующих этапа: создание шаблона, конфигурирование, реализация экземпляра, настройка (кастомизация). Создание шаблона включает идентификацию входов/выходов, определение (при необходимости) внутренних переменных, идентификацию поведения (тренды, архивирование и т.п.) и спецификацию графического отображения. Можно также определить модели более высокого уровня путем наследования и/или включения (инкапсуляции). Конфигурирование позволяет идентифицировать и указывать различия между процессами модели с помощью ручного ввода, расчетным путем либо заданием значений параметров. Создание экземпляра включает спецификацию структуры процесса, представление физических характеристик в качестве объектов (таких как мотор, конвейер, производственная линия, вентилятор, насос, этаж и т.д.) и ввод значений для конкретных переменных. И наконец, настройка (кастомизация): компонент может быть очень похож на другой компонент, поэтому Архитектор приложений позволяет настраивать процессы с учетом их конкретных особенностей.

Интеллектуальные генераторы позволяют автоматически создавать приложения и импортировать данные из внешних источников. Они усовершенствованы в PcVue 10.0 по сравнению с возможностями предыдущей версии (где поддерживался импорт данных из UnityPro, CoDeSys, ISaGRAF, AutoCAD, LNS) путем добавления функции импорта для Siemens STEP7, Yokogawa STARDOM и Factorylink.

Версия PcVue 10.0 включает в себя новые функциональные возможности для BACnet (*Building Automation and Control network,*

ISO 16484-5, ANSI/ASHRAE Standard 135), применяемого для систем автоматизации зданий: поддержку BACnet Broadcast Management Devices (BBMD), Gateways для соединения с подсетями, поддержку получения данных из внешних таблиц (FDT)", адресные таблицы с маршрутизацией. В PcVue 10.0 расширена поддержка протокола связи с объектами MOXA, основанными на драйвере ModBus/TCP, и реализован новый драйвер клиента SRTP (Secure Real-time Transport Protocol), использующий Ethernet для связи с ПЛК серии GE 90. В PcVue 10.0 добавлена поддержка новых коммуникационных драйверов для различных предметных областей. Особое внимание обратим на поддержку общепризнанных (в том числе и в России) международных стандартов для энергетики – IEC 61850 и IEC 60870-5-104. В PcVue 10.0 реализован native ("собственный") протокол для IEC 61850. Стандарт IEC 61850 ("Сети и системы связи на подстанциях") является самой современной разработкой в области коммуникационных технологий для систем управления в энергетике. Он значительно облегчает интеграцию в единую систему устройств различных производителей и разных поколений, позволяет сделать это с наименьшими трудовыми и финансовыми затратами. Применяя IEC 61850, можно реализовать все функции управления и автоматизации на подстанциях. IEC 61850 начал разрабатываться в 1995 г. и состоит из 10 частей, рассматривающих различные аспекты построения распределенных систем управления подстанциями (общие требования, требования к системе управления, средствам связи и интеллектуальным электронным устройствам, языку конфигурирования подстанций и другие). Этот стандарт определяет весь спектр объектов, необходимых для управления подстанциями с использованием различных атрибутов. Определяются также инженерные правила. В частности, форматы файлов стандартизованы для обеспечения совместимости с точки зрения конфигурации (обмен данными конфигурации). Использование собственного (native) протокола IEC 61850 позволяет PcVue 10.0 использовать всю информацию от объектов, которые придерживаются этого стандарта.

В PcVue 10.0 поддерживается протокол IEC 60870-5-104. IEC 60870 ("Устройства и системы телемеханики") – это серия стандартов, разработанная Техническим комитетом 57 (Рабочая группа 03) Международной Электротехнической Комиссии (МЭК, IEC) с целью обеспечения открытого протокола для передачи данных телеметрии (управляющих и информационных) на гидроэнергетических сооружениях, электрических подстанциях, промышленных объектах, железных дорогах и т.д. PcVue 10.0 включает в себя основные возможности по передаче текстовых сообщений ("SMS") для оповещения пользователя в случае возникновения тревог или передаче ему информации о процессах. Реализованы следующие возможности: централизованное конфигурирование устройств, определяемые уровни приоритетов, варианты расширения в шаблонах путем задания фиксированных и изменяемых параметров для сообщений, автоматические рассылки сообщений в момент возникновения сигнала тревоги, события или любого другого определенного действия.

PcVue 10.0 совместим с новейшими версиями операционных систем и сред, таких как Windows 2008 Server, R2 Windows 7, VMWare. В PcVue 10.0 выполнена оптимизация работы и внесены усовершенствования в ряд основных компонентов – сервере HDS и WebVue. Теперь разрешена настройка архитектуры сервера HDS с одним активным сервером: несколько резервированных серверов HDS могут выполнять архивирование для единственного дерева значений переменных в режиме "один пишет"/"несколько читают", и при этом требуется только один SQL сервер, который снижает расходы на установку и техническое обслуживание. Для WebVue оптимизирована производительность (за счет лучшего управления кэшем) и добавлены новые возможности (языковая поддержка и автоматическая адаптация графики к разрешению экрана удаленной станции). Для оптимизации доступа к информации и добавления новых возможностей на этапе выполнения приложения WebVue предлагает фильтрацию данных в соответствии с login.

В PcVue 10.0 сняты многие ограничения конфигурации для предыдущих версий: структура дерева переменных реального времени теперь имеет до 12 ветвей, до 255 символов в имени переменной, до 100 символов в каждом атрибуте. Но при этом сохранена совместимость с проектами предыдущих версий PcVue. При запуске PcVue 10.0 обнаруживает, что этот проект был разработан с помощью предыдущей версии PcVue и отображает сообщение, чтобы подтвердить это. Диалоговое окно для выбора проектов дает больше информации, в частности, выдается формат версии

Рис. 3. Примеры мнемосхем PcVue для операторов центра управления ветровыми электростанциями

проекта, дата последней редакции и общий размер папки проекта. Инсталляционный пакет PcVue 10.0 был полностью переработан. Теперь он основан на технологии установщика Microsoft Windows, которая поддерживает режим обновления для незначительных обновлений без деинсталляции.

PcVue и ветровая электроэнергетика

Компания Iberdrola Renovables (*http://www.iberdrolarenovables.es*) является мировым лидером в области производства электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии, в частности, ветровой энергии. Iberdrola Renovables – второй по величине поставщик энергии в Северной Америке. В настоящее время доля компании на мировом рынке ветроэнергетики составляет 1/12 часть. В компании работают около 33 тыс. сотрудников в 40 странах. Основные внедрения реализованы в Испании и США. Для процессов контроля и управления современными ветровыми электростанциями Iberdrola Renovables выбрала SCADA-пакет PcVue компании ARC Informatique за его надежность, масштабируемость и высокую производительность в среде архитектуры клиент-сервер. Основная цель проектов компании Iberdrola Renovables – сделать доступным удаленный сбор информации от ветровых электростанций, особенно сигналов тревоги и исторических данных (рис. 3 и 4).

Рис. 4. Центр управления ветровыми электростанциями в Толедо (Испания)

Система управления на каждом объекте собирает основные оперативные данные от генераторов и различных подстанций. Эти системы подключаются к центрам управления ветровыми электростанциями CORE (Centro de Operacion de Renovables) с помощью систем дальней связи. CORE использует эти данные для выявления и диагностики потенциальных проблем, чтобы иметь возможность вмешаться в процесс функционирования с целью эффективного и оперативного решения возникающих проблем. В процессе разработки команде Iberdrola понравилась простота конфигурирования PcVue. Ее способность свертывания в пиктограмму анимированных мнемосхем и применение всплывающих окон снизила риск наложения критической информации и помогла упростить команде Iberdrola просмотр. Кроме того, создание шаблонов для содержания и поведения, связанных с каждой мнемосхемой и анимацией GUI (графический интерфейс пользователя), обеспечивает согласованность отображения окон (рис. 3). Для получения данных от различных ПЛК Iberdrola Renewables использует протокол связи OPC (и другие). Для обмена данными в реальном времени со шлюзами Iberdrola применяет OPC Data Access Client и OPC DA XML Client, а для упрощения обмена данными со сторонними приложениями применяется OPC DA Server. Все собранные данные направляются в центр управления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

PcVue широко применяется в различных отраслях [7], таких как энергетика, управление технологическими процессами, зданиями, водоснабжением; управление инфраструктурами; транспорт. На сегодняшний день продано более 38000 лицензий PcVue по всему миру. Приведенные в статье краткие описания новых возможностей в PcVue 10.0 еще раз подтверждают заслуженную репутацию PcVue по таким ключевым характеристикам, как функциональность, производительность, безопасность, надежность и будут способствовать более широкому распространению этого SCADA-пакета в России, где PcVue завоевывает все большую популярность. В качестве подтверждения этого можно привести примеры успешных проектов (кроме рассмотренных выше) в России с использованием PcVue: АСУ ТП энергетического комплекса с подстанцией ПС-110/10/6кВ и ГТ ТЭЦ-009 “Энергомаш” (г. Крымск), АСУ ТП туннельной печи ООО “Огнеупор” (г. Магнитогорск), АСУ ТП Автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (г. Тосно) и система управления электроснабжением (г. Калининград). Оценочную версию PcVue 10 можно скачать с сайта компании “ФИОРД” (*http://fiord.com/pcvue-demo-versii/zagruzka-demo-versiy-i-prays-lista-pcvue-2*).

Список литературы

1. *Золотарев С.В.* PcVue 9.0 – новая версия и новые возможности пакета класса HMI/SCADA от компании ARC Informatique // Автоматизация и IT в энергетике. 2010. №2.
2. *Паршиков А.В., Золотарев С.В.* Выбираем SCADA-пакет PcVue для систем автоматизации зданий: обоснование решения // Автоматизация зданий. 2009. № 2.
3. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* Реальные возможности Web-интерфейса в SCADA-пакете PcVue // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. № 3.
4. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* Интеграция SCADA-пакета PcVue и систем программирования контроллеров // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. № 2.
5. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* Стандарт 21 CFR Part 11 и использование электронных подписей и записей в SCADA-пакете PcVue // Автоматизация в промышленности. 2009. № 1.
6. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* Dream Report – система интеграции производственной информации и генерации отчетов для АСУ ТП // Rational Enterprise Management. 2009. № 2-3.
7. *Золотарев С.В.* SCADA-пакет PcVue и ветроэнергетика: от Гранады в Испании до Клондайка в США // ИСУП. 2011. № 1.

Золотарев Сергей Викторович *– канд. техн. наук, ведущий эксперт компании “ФИОРД”.*
Бачуринская Марина Евгеньевна *– аспирантка СПбГУ, менеджер направления программных средств компании “ФИОРД”.*

21 год успешной работы

ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Компания «ЭМА» приглашает на выставку «Электрические сети России-2011» с 29 ноября по 2 декабря по адресу: г. Москва, ВВЦ, павильон № 69, 2-ой этаж, сектор F 08.

На нашем стенде будет представлена презентация компании «General Electric».

ТЕХНОЛОГИИ ЛИДЕРОВ

Разработка и внедрение автоматизированных систем технологического управления производством, передачей, распределением и потреблением энергоресурсов.

Весь комплекс инжиниринговых услуг:

- Консалтинг
- Проектирование
- Управление проектами
- Внедрение и сопровождение программно-технических комплексов

ЛУЧШЕЕ ИЗ ВОЗМОЖНОГО. ОПТИМАЛЬНОЕ ИЗ ЛУЧШЕГО.

СОБСТВЕННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ РСДУ 2

ОФИЦИАЛЬНЫЙ VAR-ПАРТНЕР GENERAL ELECTRIC

Authorized Distributo
GE Energy

630082, г. Новосибирск, ул. Дачная, 37
Тел. (383) 220-91-34, факс (383) 220-92-34
e-mail: info@ema.ru
www.ema.ru

Уральский филиал
620075, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 22, офис 104
Тел./факсы: (343) 278-76-81, 278-76-82
e-mail: ural@ema.ru

Псковский филиал
180025, г. Псков, ул. Рокоссовского, 38а
Тел./факс (8112) 58-10-68
e-mail: pskov@ema.ru

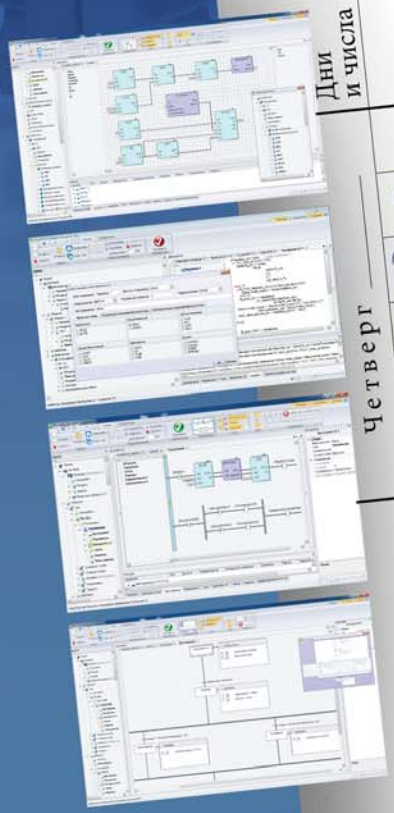
www.ema.ru

ИнСАТ

master PLC Designer

мы обучаем контроллеры

Система программирования контроллеров
на технологических языках в полном соответствии
со стандартом **МЭК 61131-3**



Месяц Февраль 2012

Дни и числа	Предметы	ЧТО ЗАДАНО	Оценка успеваемости	Подпись учителя
Четверг		Контролерные работы		
	Родной яз.	русский, FBD, LD, SFC	5	
	ИноСтранный	Знает ST как родной	5	
	Рисование	Хорошая графика в любом масштабе	5	
	Математ.	Считает в любых форматах	5	
	Физ-ра	быстрый, гибкий, сильный	5	
Пятница	Практика	на объектах всех типов	5	
	Поведение	надежный, открытый, коммуникативный ~ пользуется объектно-ориентированной методикой ~ работает на любых программно-аппаратных платформах.		

Выпускной вечер
(по полной Программе!)

master PLC Designer v1.0
Ждем вас — Москва, 7 февраля 2012 г.
Заявки — masterplc@insat.ru

www.insat.ru
+7 (495) 989-22-49
scada@insat.ru

MasterSCADA для диспетчеризации и учета ресурсов в системах с «серийными» объектами

И.Е. АБЛИН, Д.А. ЗОРЯ (Компания ИнСАТ)

Рассматривается методология разработки в MfsterSCADA проектов автоматизации систем с однотипными объектами – результат многолетнего собственного инженерного опыта и общения с пользователями. Созданные механизмы сокращают трудоемкость разработки проектов, повышают их надежность. Обеспечена расширяемость проектов как разработчиками, так и заказчиками.

Статистический портрет автоматизированных систем, создаваемых на базе SCADA-программ, последние годы быстро изменяется. Все большую долю в этом “пироге” занимает диспетчеризация и коммерческий контроль инфраструктуры ресурсообеспечения жилья и производства. Инфраструктура эта имеет два звена: одно транспортирует ресурсы (распределительные сети электроэнергии, тепла, воды и газа), другое организует их потребление в промышленности и жилом секторе. Принципиальное отличие проектов автоматизации ресурсной инфраструктуры от традиционных систем на базе SCADA – это наличие однотипных объектов в единой системе. Трансформаторные подстанции, тепловые пункты, насосные и газораспределительные станции – объекты серийные. Казалось бы, самый простой способ их диспетчеризации – это пристроить коммуникационную программу к обычной СУБД. Многие сначала так и делали. Но оказалось, что такой подход, как правило, позволяет решить только одну, изначально поставленную задачу. А у любого заказчика, как хорошо известно любому системному интегратору, аппетит приходит в процессе освоения созданной системы. Оказывается, что требования были неполными, техническое задание не учитывало “важнейших” деталей, а систему надо начать развивать, не закончив внедрение первой очереди. Обычное дело. И вот здесь оказывается, что подход “коммуникации” + СУБД, мягко говоря, не совсем гибкий. Приходится возвращаться к SCADA-системам. Но у этой противоположной крайности обычно находятся свои минусы, прежде всего в части недостаточно совершенной групповой обработки серийных объектов. Обычно в таких случаях систему строят, как симбиоз SCADA+СУБД, а то даже и как ушедший уже было с рынка “индпошив”. Задача бывает решена, но трудоемкость ее решения не всегда удовлетворяет в ситуации перманентного расширения системы, когда типовой заказчик в типичном для него стиле требует сделать все за копейки и вчера. Проблема очевидна. Посмотрим, предлагает ли ее решение наша MasterSCADA.

“Объект” в проекте – базис типизации и тиражирования

Основа проекта MasterSCADA – это “объект”. Под “объектом” в MasterSCADA понимается полностью самостоятельная часть проекта, включающая всю обработку данных, архивы, события, сообщения и документы (мнемосхемы, тренды, журналы, отчеты), относящиеся к одному “объекту” реальной жизни. Например, к одному теплопункту или одной трансформаторной подстанции. Такой “объект” может использоваться в проекте как единое целое. Скажем, его изображение на обзорной мнемосхеме предоставит доступ ко всем его документам. Разумеется, объекты объединяются в рамках некой построенной разработчиком системы иерархии. Например, на теплопункте есть насосы, объединенные в насосные группы. Насос, да и насосная группа, как, впрочем, и весь теплопункт – вполне годятся на роль типовых. Они могут быть созданы стандартными средствами MasterSCADA, положены при необходимости в библиотеку и протиражированы в проекте в необходимом количестве экземпляров. Чего же нам не хватает для решения поставленной проблемы?... Связи с контроллером, работающем на этом теплопункте. А эту задачу нужно решать совершенно отдельно. Мы ведь не всегда имеем простое соответствие, когда

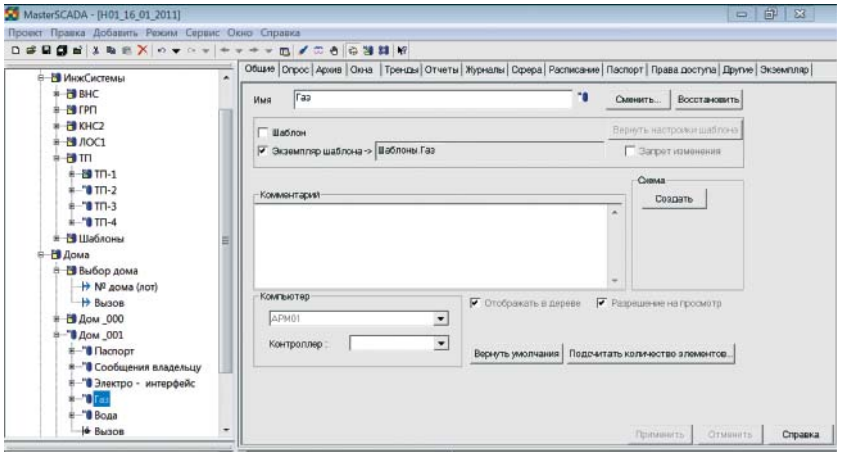


Рис. 1

на каждом автоматизируемом объекте стоит единственный контроллер одного и того же типа, отличающийся от своих близнецов только сетевым адресом. Для такого простого случая есть простые и легко автоматизируемые решения. В остальных ситуациях без ручной работы автора проекта вряд ли обойдешься.

СРЕДСТВА ТИПИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ

В MasterSCADA предусмотрены два различных способа типизации. Их принципиальное отличие в подходе к допустимости различий в типовом объекте и его экземплярах. Условно эти два способа можно назвать “вызываемый объект” и “шаблонный объект”.

ВЫЗЫВАЕМЫЙ ОБЪЕКТ

Если мы заранее знаем, что все серийные объекты строго одинаковы, то можно считать, что достаточно один раз реализовать типовой объект, а для его конкретных экземпляров задать только свой набор связей с источниками и приемниками данных. Разумеется, MasterSCADA обеспечит для каждого из экземпляров раздельное ведение архивов, сохранение отчетов и т. п. Такой подход очень привлекателен, так как проект выглядит предельно компактно и просто, число объектов практически не ограничено и расширяется без всяких усилий, в любой момент можно подкорректировать реализацию шаблона или его документов, что сразу обеспечит аналогичные изменения для всех экземпляров. Немаловажно и то, что в этом случае требования к аппаратной базе SCADA-сервера практически не зависят от общего числа объектов. Но в полной унификации, помимо уже высказанного требования идентичности всех объектов, есть и скрытые недостатки. Прежде всего, это снижение быстродействия. “Главный” объект по очереди вызывается системой для обработки комплекта данных, принадлежащих каждому экземпляру. В результате не используется многозадачность системы, и в целом она работает ощутимо медленнее. Как правило, для объектов диспетчеризации это замедление не является критичным. Однако в некоторых случаях необходимо обеспечить своевременную обработку пришедшего от реального объекта аварийного или тревожного сигнала. Для таких случаев в системе предусмотрена внеочередная обработка объекта по инициативе “снизу”.

ШАБЛОННЫЙ ОБЪЕКТ

Шаблонный объект можно рассматривать как зеркальное отражение вызываемого (рис. 1). Недостатки одного оказываются достоинствами другого и наоборот. Жизнь часто преподносит нам отличия казалось бы в одинаковых технологических объектах одного и того же назначения. И если трансформаторные подстанции в одной системе нередко совершенно одинаковы, то, например, объекты теплоснабжения бывают довольно различны, что приводит к существенным различиям в оборудовании их теплопунктов. Таким образом, понятно, что для одинаковых объектов нужно использовать описанный выше механизм “вызываемого объекта”, а для похожих потребуется выявить и растиражировать в проекте то общее, что имеется в диспетчеризируемом (или автоматизируемом) объекте, а уже потом дополнить конкретный экземпляр индивидуальными доработками. MasterSCADA предоставляет для этого механизм шаблонных объектов. Его основная особенность заключается в том, что экземпляр просто копируется с шаблона, а затем может независимо от него редактироваться. В случае если мы решим в дальнейшем изменить базовые свойства шаблона, есть возможность обновить и экземпляры. Специальный мастер сравнения обнаружит все отличия экземпляров и шаблонов и предоставит разработчику проекта возможность принять или отклонить их в общем или индивидуальном порядке. Это несложная, но ответственная процедура. В предыдущем разделе мы рассмотрели достоинства и недостатки вызываемых объектов. Проинвертируем сказанное и получим достоинства и недостатки объектов шаблонных. В частности, это

требования к ресурсам – пропорциональные числу объектов, в том числе и размер проекта, который при большом числе объектов может стать даже не слишком удобным для работы. Более высокое (за счет многопоточности) быстродействие работы с экземплярами не искупает большее время загрузки, запуска и останова проекта.

МЕТОДИКА ТИРАЖИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

Рассмотрим кратко методику создания типового проекта диспетчеризации.

Возьмем в качестве упрощенного примера коттеджный поселок, в котором есть отдельные дома (несколько счетчиков учета ресурсов и сигнализация взлома, пожара и протечки), а есть общепоселковые инженерные сооружения, например, несколько водонапорных (ВНС) станций. Понятно, что есть также и другие сооружения – канализационные насосные станции, теплопункты, котельные, трансформаторные подстанции, но суть постановки задачи от этого не изменится. Такой же она останется и для диспетчеризации многоквартирного дома или комплекса домов, а также многих других объектов.

Рассортируем наши объекты диспетчеризации на однотипные и похожие. Дома (квартиры) – это объекты с однотипными экземплярами, а ВНС – похожие (число насосов там разное). Начнем разработку проекта по шагам (рис. 2).

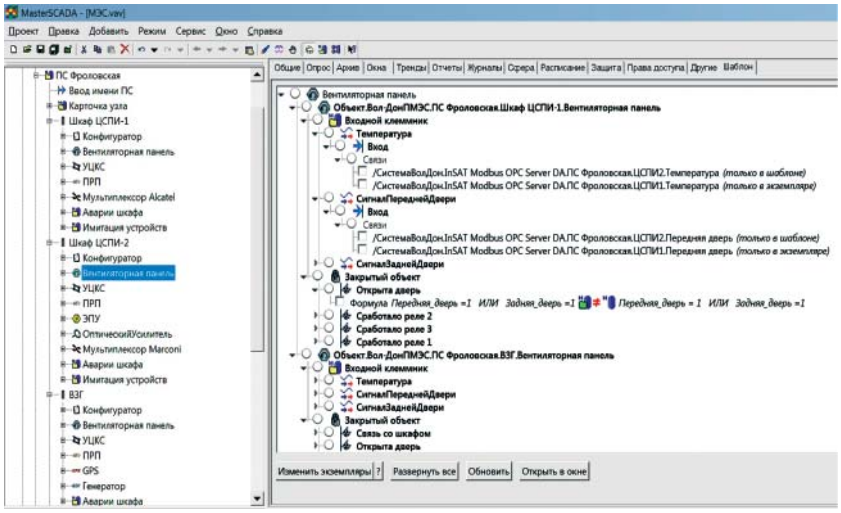


Рис. 2

1. Разработка типовых объектов. Таких найдется, вероятно, не два – дом и ВНС, а три, поскольку все ВНС содержат однотипные насосы. Соответственно, типовой объект "ВНС" содержит внутри себя типовой объект "насос".
2. Отладка типовых объектов.
3. Тиражирование вызываемых типовых объектов – домов в масштабе поселка.
4. Задание индивидуальных настроек (например, номеров и адресов домов) и адресов используемых контроллеров. Индивидуальные связи с контроллерами задавать не требуется.
5. Организация вызова домов из главной формы проекта (стартовой мнемосхемы).
6. Тиражирование ВНС как экземпляров шаблонных типовых объектов с корректировкой числа используемых насосов, номера ВНС и т.д. В этом случае все входы/выходы с "клеммника" ВНС придется индивидуально связывать с соответствующими входами/выходами контроллера.
7. Добавление вызова ВНС на главную форму.
8. Тестирование созданного проекта на всех домах и ВНС.
9. При изменениях в обработке или представлении информации отдельного дома внесение изменений только в единственный типовой объект.
10. При изменениях в обработке или представлении информации ВНС внесение изменений в шаблон, сверка изменений шаблона с экземплярами и подтверждение переноса изменений в экземпляры. В случае если изменения касаются только одной ВНС, правка производится только в экземпляре этой ВНС.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТИРАЖИРОВАНИЯ

Если вы попробуете реализовать приведенный выше простой алгоритм разработки проекта, то, возможно, вас будет ждать небольшое разочарование. Вы обнаружите, что некоторая рутинная работа все же осталась. Это работа по вводу индивидуальных настроек и привязок. В самом деле, раз они индивидуальные, то просто размножить их не получится. В этой ситуации вам на помощь могут прийти средства автоматизации, встроенные в MasterSCADA. В первую очередь, это возможность создания программных сценариев. Очень часто можно выработать какие-то правила по присвоению, например, номеров квартирам и подъездам в доме, по размещению кнопок вызова одно-

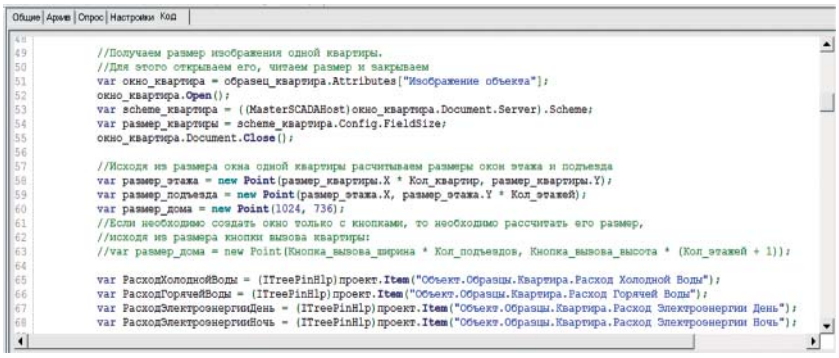


Рис. 3

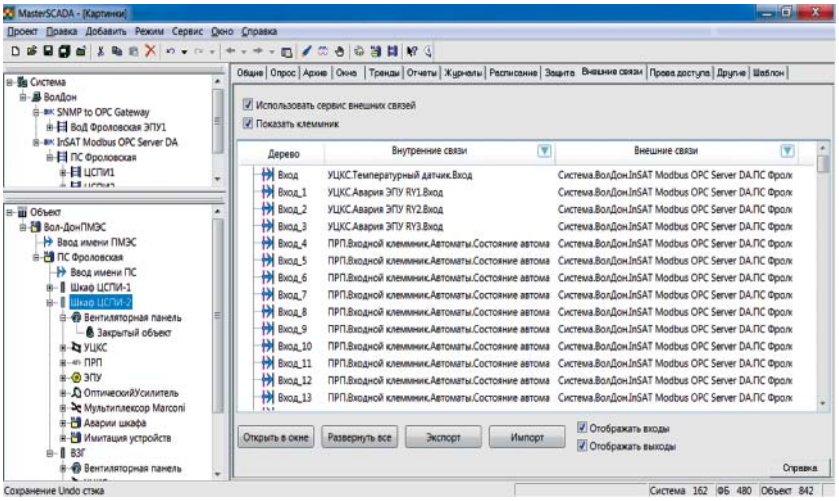


Рис. 4

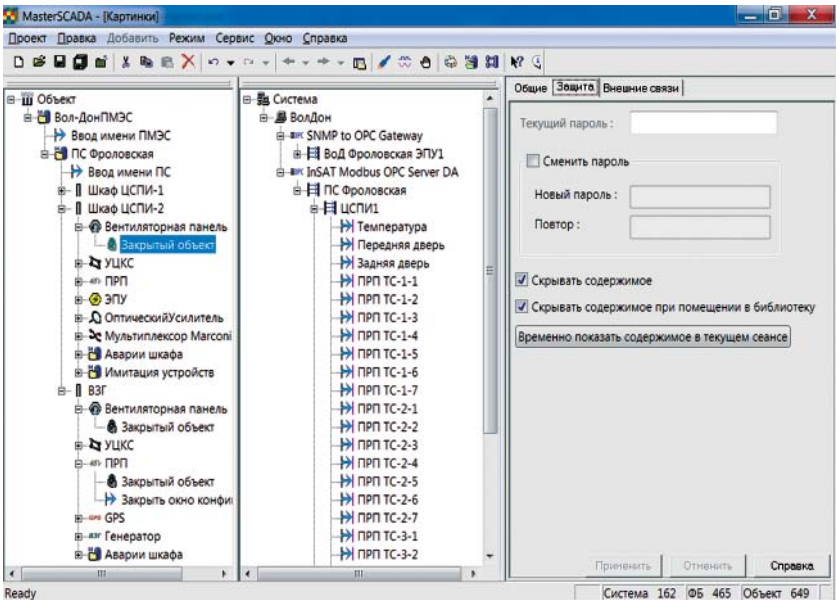


Рис. 5

типных элементов на стартовой мнемосхеме и т.п. А правила – это уже алгоритм, следовательно, его можно реализовать буквально парой строк программы. В нашем комплекте учебных проектов есть пример, как это можно сделать (рис. 3).

Иногда есть другая задача – взять готовую таблицу адресов или связей объектов с входами/выходами и переменными реальных контроллеров и применить их к проекту. Часто такая таблица формируется в Microsoft Excel либо иной электронной таблице или базе данных. В этом случае достаточно ее там сохранить в текстовом формате CSV, а затем импортировать в MasterSCADA (рис. 4).

ЗАЩИТА И МОНЕТИЗАЦИЯ "KNOW-HOW" СИСТЕМНОГО ИНТЕГРАТОРА

Простота тиражирования типовых объектов часто приводит к уязвимости авторов проекта от недобросовестных заказчиков и "коллег". Ведь у заказчика есть явный соблазн заказать диспетчеризацию, например, 4 домов, а затем тиражировать их до масштабов всего этого и последующих поселков. Экономия на оплате труда системных интеграторов очевидна. А ведь грамотная разработка типового объекта и навигации в проекте – это большая часть всей разработки проекта. Как быть? Нужно использовать многоуровневые механизмы защиты вашего "know-how", предлагаемые MasterSCADA (рис. 5):

- защита всего проекта паролем;
- возможность привязки проекта к ключу защиты (лицензии) конкретного экземпляра программы;

- защита структуры проекта в режиме исполнения от просмотра;
- защита файловой структуры проекта от заимствования отдельных файлов документов;
- защита структуры отдельного объекта от редактирования и просмотра (это позволяет сделать товаром библиотеки закрытых объектов для создания типовых проектов);
- "закрытие" исполняемого проекта от открытия в среде разработки;
- запрет редактирования отчетов и шифрование файлов отчетов (это позволяет сделать товаром шаблоны типовых отчетов);
- контроль количества библиотечных (проданных заказчику) объектов в проекте (это позволяет брать с заказчика деньги пропорционально числу подключенных типовых объектов).

РАСШИРЕНИЕ СИСТЕМ СИЛАМИ ЗАКАЗЧИКОВ

Ситуация – знакомая многим системным интеграторам и заказчикам. Система разработана, сдана, но ее расширение продолжается в плановом порядке. В рассмотренном нами примере поселка достраиваются новые дома. Что делать? Не всегда разработчику проекта интересно или удобно ездить по вызову заказчика в непредсказуемые моменты времени, чтобы добавить единственный объект в уже функционирующую систему. MasterSCADA, как, возможно, вам уже стало понятно из предыдущей главки, предлагает решение этой задачи. Разработчик проекта создает закрытый от просмотра его внутренней структуры типовой объект, накладывает ограничение на общее число экземпляров объекта в проекте и передает проект заказчику, который получает возможность добавлять и настраивать дополнительные экземпляры типовых объектов собственными силами в пределах разрешенного количества. Соблюдены интересы заказчика, которому необходима организационная независимость от исполнителя, и финансовые интересы исполнителя, который получил деньги не за стартовый, а за полный объем проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанные возможности и идеология работы в MasterSCADA – результат многолетнего собственного инженерного опыта и общения с пользователями. Созданные механизмы не только позволяют на порядки сократить трудоемкость разработки проектов, но и повысить их надежность. Обеспечена расширяемость проектов как силами разработчиков, так и их заказчиков, при этом авторские права разработчиков полностью защищены. Кажется, что все известные нам пожелания уже учтены. Но, естественно, можно предположить, что и наш опыт, и опыт наших заказчиков не является исчерпывающим. Если вам есть, что посоветовать, то мы всегда открыты к обсуждению.

Большая часть описанной функциональности уже реализована в MasterSCADA. Однако некоторые возможности входят только в состав версии 3.5, выпуск которой запланирован в 1 квартале 2012 года. Попробовать, как это работает, можно и не покупая MasterSCADA. Инструментальная система у нас по традиции бесплатна и доступна для скачивания с сайта, а исполнительная демоверсия позволяет проверить проект в полном объеме с ограничением по времени работы.

Аблин Илья Евгеньевич *– генеральный директор компании ИнСАТ,*
Зоря Денис Алексеевич *– ведущий программист компании ИнСАТ.*

НОВОСТИ

ВАШ КОМПЬЮТЕР НА ЭКРАНЕ ТЕЛЕВИЗОРА: ВПЕРВЫЕ INTEL® WiDi – ЭКСКЛЮЗИВНО В MEDIA MARKT

На IDF 2010 компания Intel представила новую технологию Intel® Wireless Display (WiDi), которая основана на популярном стандарте WiFi, присутствующем в каждом лэптопе, и предназначена для подключения персонального компьютера к HD-телевизору при помощи крошечного и легкого адаптера. Технология позволяет выполнять удобную передачу видео, фотографий и музыки с ноутбуков на телевизор.

Intel – мировой лидер в разработке инновационных решений для вычислительной техники. Специалисты корпорации создают высокотехнологичные продукты, являющиеся основой компьютеров и других вычислительных устройств во всем мире. *www.intel.ru/pressroom и www.intel.ru/galaxy/, www.facebook.com/intelrussia.*

Alexandra Panteleeva *–*
Assistant Hill&Knowlton
+7 (495) 967-07-87,
mob: 8 (906) 773 84 35
alexandra.panteleeva@hillandknowlton.com

ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЙ АЛГОРИТМ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНЕРЦИОННЫМИ ОБЪЕКТАМИ

О.А. АВДЕЕВА, А.С. НИКИТКИН, А.Д. СЕМЕНОВ
(Пензенский государственный университет)

Разработан алгоритм поиска экстремума инерционного объекта по текущим измерениям его входа и выхода с использованием метода наименьших квадратов.

В настоящее время теория и практика поисковых систем автоматической оптимизации (САО) является одним из классических разделов современной теории автоматического управления [1]. Важное место в теории САО занимают алгоритмы импульсных (шаговых) помехозащищенных быстродействующих систем для управления инерционными объектами (энергетическими и химическими установками, ракетными двигателями и т.п.). Их математическая модель может быть представлена в виде последовательного соединения статической экстремальной зависимости с априори неизвестным ее видом и инерционной части, описываемой обыкновенным линейным дифференциальным уравнением с неизвестными нестационарными коэффициентами [2].

Основная проблема при реализации таких алгоритмов в реальном времени заключается в обеспечении устойчивости вычислений решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) при идентификации. Предлагается решать СЛАУ и усреднять результаты вычислений на основании рекуррентного метода наименьших квадратов (РМНК) [3]. Эффективность предложенного алгоритма оптимизации исследуется методом статистических испытаний.

Рассмотрим модель объекта, которая состоит из последовательно соединенного экстремального звена (нелинейная часть) с априори неизвестной характеристикой

$$u = f(x), \qquad (1)$$

звена чистого запаздывания с известной величиной запаздывания τ и линейной части, описываемой разностным уравнением n-го порядка с соответствующими начальными условиями и коэффициентами, зависящими от времени:

$$y(k) = \sum_{i=1}^{n} a_i(k)\, y(k-i) + \sum_{j=0}^{m} b_j(k)\, u(k-j-s) + e(k), \qquad (2)$$

где $y(k)$ – выход модели (временного ряда) в k-й момент времени; $\{a_i(k),\ i = 1,\ n\}$ – параметры авторегрессии; $\{b_j(k),\ j = 1,\ m\}$ – параметры скользящего среднего; s – дискретное запаздывание.

Предполагается, что канал измерения выхода объекта находится под воздействием помехи $e(k)$, которая является центрированным случайным процессом с нулевым математическим ожиданием и заданной дисперсией (белый шум). Очевидно, что при переходе через экстремум коэффициент передачи объекта будет изменять свой знак. Следовательно, задача поиска экстремального значения регулируемого параметра сводится к задаче нахождения нуля коэффициента передачи.

Значение коэффициента передачи и его знак можно определить, используя рекуррентную процедуру метода наименьших квадратов (РМНК).

Алгоритм РМНК может быть представлен в следующем виде [3]:

$$\begin{cases} \hat{\boldsymbol{\theta}}(k+1) = \hat{\boldsymbol{\theta}}(k) + \boldsymbol{\gamma}(k)\,\mathbf{e}(k+1); \\ \boldsymbol{\gamma}(k) = \boldsymbol{\mu}(k+1)\,\mathbf{P}(k)\,\varphi(k+1); \\ \mathbf{e}(k+1) = y(k+1) - \boldsymbol{\Psi}^{T}(k+1)\,\hat{\theta}(k), \end{cases} \qquad (3)$$

где $\hat{\boldsymbol{\theta}}(k-1) = [a_1, \ldots a_n, b_1, \ldots b_m]$ – вектор параметров модели; $\boldsymbol{\Psi}^{\mathrm{T}}(k) = [-y(k-1), \ldots - y(k-n), u(k-d-1), \ldots + u(k-d-m)]$ – вектор

данных; $\boldsymbol{\mu}(k+1) = \dfrac{1}{1+\boldsymbol{\Psi}^T(k+1)\,\boldsymbol{P}(k)\,\boldsymbol{\Psi}(k+1)}$ – вектор коррекции; $\boldsymbol{P}(k) = \dfrac{1}{[\boldsymbol{\Psi}^T(k)\boldsymbol{\Psi}(k)]}$ – весовая матрица; $\boldsymbol{P}(k+1)=[\boldsymbol{I}-\boldsymbol{\gamma}(k)\boldsymbol{\Psi}^T(k+1)]\boldsymbol{P}(k)$ – весовая матрица, рассчитанная на следующем шаге; $\varphi(k+1)=\boldsymbol{\Psi}(k+1);\ \hat{\boldsymbol{\theta}}(0)=0;\ \boldsymbol{P}(0)=\alpha\boldsymbol{I}$ – начальные значения переменных.

Коэффициент передачи объекта k_0 вычисляется на основании теоремы о конечном значении дискретной передаточной функции:

$$k_o = \lim_{z\to 1}\frac{b_0 + b_1 z^{-1} + \ldots + b_m z^m}{1 + a_1 z^{-1} + \ldots + a_n z^n} = \frac{\sum_{j=0}^{m} b_j(k)}{\sum_{i=1}^{n} a_i(k)}. \qquad (4)$$

Поиск нуля k_0 может осуществляться одним из известных методов [4], дихотомии, золотого сечения, Ньютона и т.п. При технической реализации алгоритма из-за наличия возмущений возникают трудности, обусловленные неустойчивостью (некорректностью) вычисления коэффициентов разностного уравнения (2). Для получения надежной сходимости оценок предпочтение следует отдавать рекуррентному методу наименьших квадратов [3].

Рассмотрим Simulink-модель, состоящую из экстремального объекта, включающего в себя звено с экстремальной характеристикой и два последовательно соединенных апериодических звена. Схема модели приведена на рис. 1. График экстремальной характеристики представлен на рис. 2.

Изменяя положение рабочей точки на статической характеристике рис. 2, можно изменять коэффициент передачи объекта. Это достигается путем подачи на вход объекта постоянной величины U_0, изменяющейся в диапазоне [–2 ... 2].Одновременно на вход объекта подается случайный сигнал, амплитуда которого не превышает значения ± 1.

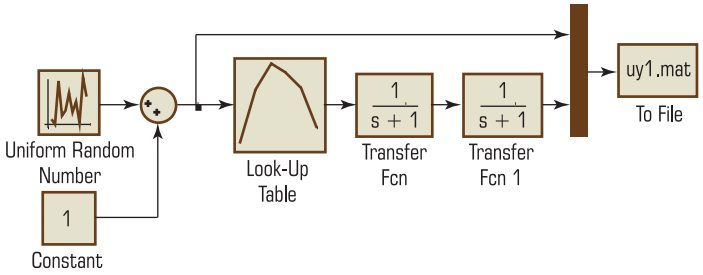


Рис. 1. Simulink – модель экстремального объекта

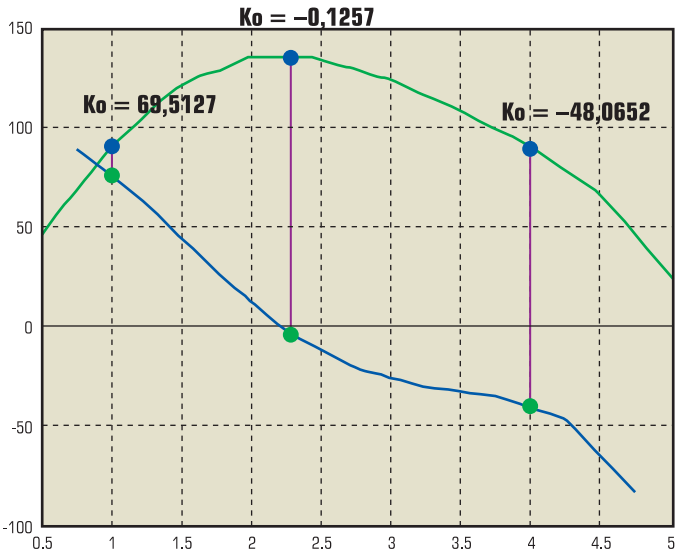


Рис. 2. Экстремальная характеристика и ее производная

На рис. 3 а, б, в показаны осциллограммы входного, выходного сигналов объекта и его коэффициент передачи для разных значений U_0. Вычисленные коэффициенты передачи экстремального объекта также показаны на

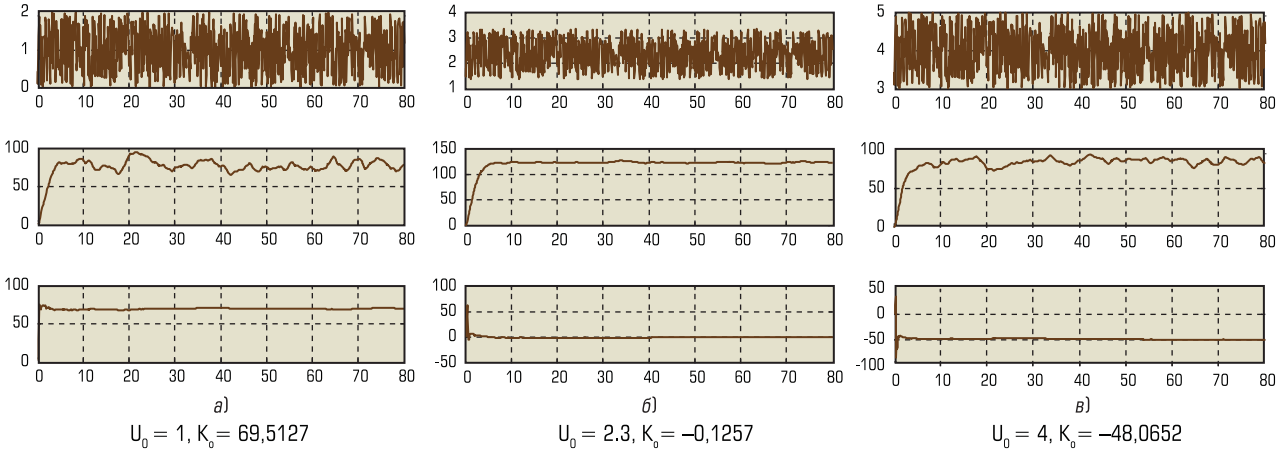


Рис. 3. Осциллограммы входного, выходного сигналов объекта и их коэффициент передачи

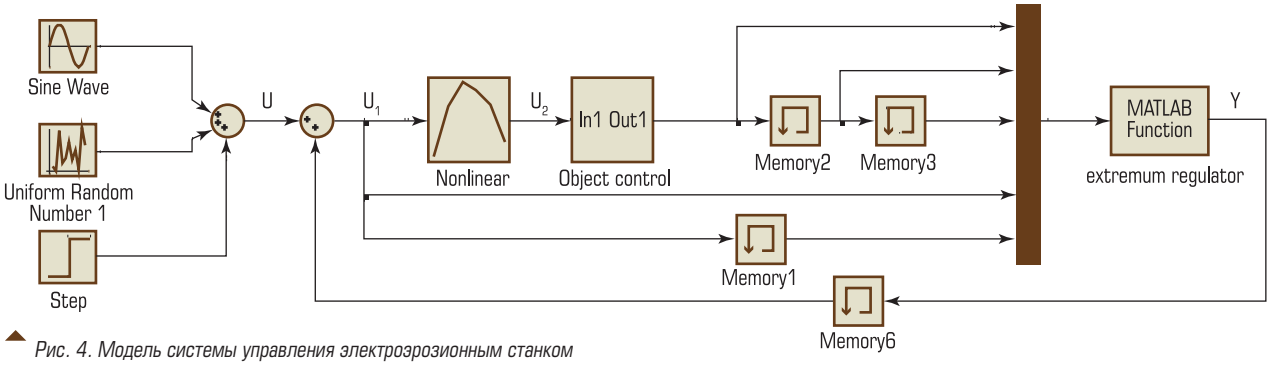


Рис. 4. Модель системы управления электроэрозионным станком

экстремальной характеристике и на её производной (рис. 2).

Алгоритм экстремального регулирования состоит из следующих этапов:

- считывания входного и выходного сигнала с экстремального объекта;
- вычисления коэффициентов АРСС-модели по РМНК;
- вычисления коэффициента передачи объекта;
- поиска управляющего воздействия, обеспечивающего нулевое значение коэффициента передачи с использованием прямых методов поиска нуля функций.

Проверка предложенного алгоритма была проведена на модели экстремальной системы (рис. 4). Модель состоит из источника возмущений, формирующего зашумленный синусоидальный сигнал, смещенный на постоянную величину, и экстремального регулятора, реализующего предложенный алгоритм. Результаты моделирования представлены на рис. 5.

Анализ рисунков позволяет установить, что экстремальный регулятор, работающий в условиях помех, практически полностью исключает дрейф экстремума, вызванного воздействием гармонического сигнала.

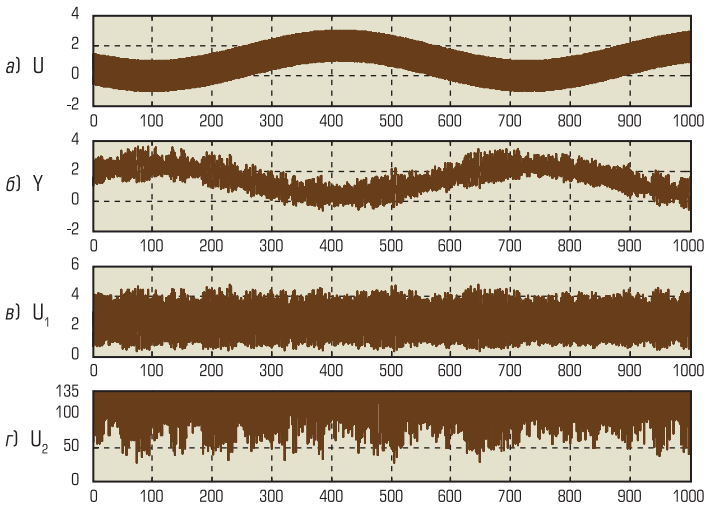


Рис. 5. Осциллограммы сигналов: а) входного сигнала; б) управляющего воздействия; в) сигнал на входе нелинейного элемента; г) сигнал на выходе нелинейного элемента

ВЫВОДЫ

1. Разработан алгоритм поиска экстремума характеристики инерционного объекта по текущим измерениям его входа и выхода с использованием рекуррентной процедуры метода наименьших квадратов, в результате которой оценивается коэффициент передачи объекта, а затем с использованием прямых методов поиска нуля функции находится его нулевое значение.
2. В результате моделирования работы алгоритма установлено, что он обеспечивает сходящиеся значения оценки коэффициента передачи даже при наличии сильных возмущений, а его значение позволяет уверенно определить положение экстремума.

Список литературы

1. *Методы* робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / под ред. *Н.Д. Егупова*. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 744 с.
2. *Растригин Л.А.* Системы экстремального управления. М., Наука, 1974. 323 с.
3. *Изерман Р.* Цифровые системы управления. М.: Мир, 1984. 541 с.
4. *Хемди А. Таха.* Введение в исследование операций. 8 изд.- М.: Вильямс, 2007. 912 с.

О.А. Авдеева *– инженер,*
А.С. Никиткин *– аспирант,*
А.Д. Семенов *– д-р техн. наук, профессор,*
Пензенский государственный университет, кафедра АиТ.

infoPro
Energy Solutions

Весь спектр решений для энергетики и коммунального хозяйства

Программный продукт

«ИНФОПРО: Управление ТОиР»

- Техническое обслуживание, диагностика и ремонт оборудования
- Управление складами и производством
- Планирование и расчет себестоимости ремонтных работ
- Контроль и анализ ремонтной кампании
- Управление закупками материалов и комплектующих
- Управление инвестиционными проектами и бюджетирование

Эффект от внедрения:

- сокращение затрат на обслуживание оборудования
- сокращение стоимости аварийных работ
- повышение производительности ремонта
- ускорение процессов ремонта
- сокращение времени простоев оборудования
- сокращение затрат на материально-технические ресурсы
- сокращение складских запасов
- уменьшение количества сверхурочных работ

Группа компаний ИНФОПРО
Россия, 443063, г. Самара, Ново-Вокзальный тупик, д. 21/36
Телефон: +7 (846) 979-85-75 **Факс:** +7 (846) 979-85-76 **E-mail:** toir@info-pro.ru
www.info-pro.ru

МОНИТОР
ЭЛЕКТРИК

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ

КОМПЛЕКСНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Оперативно-информационный комплекс СК-2007С
Высокоскоростная масштабируемая SCADA/EMS/DMS/MMS-система с поддержкой CIM

Коммуникационный процессор СК-Proxy
Шлюз для защищенного многонаправленного обмена телеметрической и другой оперативной информацией с возможностью конвертации протоколов

Электронный оперативный журнал ёЖ-2
Времясберегающая технология для руководителей и персонала оперативных служб предприятия

Режимный тренажер диспетчера Финист
Комплекс для подготовки диспетчерского персонала и моделирования электроэнергетических систем

Информационный комплекс участника ОРЭМ MODES-Centre
Система автоматизации бизнес-процессов планирования режима электростанций на ОРЭМ

Графическая система анализа электрических режимов СФЕРА
Программный пакет для оценки состояния и сетевого анализа

УСЛУГИ

Адаптация тиражируемого и разработка заказного программного обеспечения

Реализация проектов автоматизации “под ключ”

Комплексное сервисное обслуживание 24*7

Консультационные услуги и обучение

ГЕОГРАФИЯ ВНЕДРЕНИЙ

Центральный офис

г. Пятигорск, ул.Подстанционная, 28
+7 (495) 22-55-975,
+7 (8793) 34-94-00

www.monitel.ru

Филиалы

г. Москва, Дербеневская набережная, 11
+7 (495) 913-68-86

г.Воронеж, Проспект Революции, 1В
+7 (473) 262-14-25

О СОЗДАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ИЕРАРХИЧЕСКИ ОРГАНИЗОВАННЫХ КОМПАНИЯХ (ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ)

В.Л. НЕСТЕРЕНКО (ЗАО "Монитор Электрик")

В управлении режимами энергосистем нашей страны с начала 70-х годов прошлого столетия произошли революционные события. В практику диспетчерского управления начали внедряться оперативно-информационные комплексы (ОИК) на базе вычислительных машин, способных принимать и обрабатывать телеметрическую информацию и представлять ее на видеомониторах. Даже при ограниченном числе каналов связи и небольшом количестве измеряемых величин существенно повышалась эффективность диспетчерского управления.

Вадим Львович НЕСТЕРЕНКО окончил: Томский институт радиоэлектроники и электронной техники по специальности радиоэлектронные устройства, квалификация радиоинженер; Уральский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт им. С.М. Кирова по специальности электрические системы и сети, квалификация инженер-электрик.

35 лет работы в энергетике в различных филиалах "СО ЕЭС".

От инженера – до начальника службы и заместителя генерального директора ОДУ.

С 2005 года – генеральный директор ЗАО "Монитор Электрик".

В управлении режимами энергосистем нашей страны с начала 70-х годов прошлого столетия произошли революционные события. В практику диспетчерского управления начали стремительно внедряться оперативно-информационные комплексы (ОИК) на базе вычислительных машин, способных принимать и обрабатывать телеметрическую информацию и представлять ее на видеомониторах. Даже при ограниченном числе каналов связи и небольшом количестве измеряемых величин существенно повышалась эффективность диспетчерского управления. Архитектура ОИК оказалась достаточно удачной: отображалась схема энергосистемы нужной подробности, и на ней показывались данные телеметрии, какими располагали на то время в диспетчерском центре (ДЦ). Внедрение и освоение комплексов шло быстро, эксплуатация требовала относительно небольших затрат.

В западных энергокомпаниях в это же время шло интенсивное наращивание телеметрии, в результате чего каждый физический элемент – трансформатор, линия, выключатель и другие – имели исчерпывающее число измерений, позволяющих контролировать состояние сети и проводить расчеты режимов в реальном времени. К 90-м годам появились мощные SCADA/EMS-системы, располагающие базами данных обо всем энергетическом оборудовании, соответствующих измерениях, сигналах, режимах и его состоянии. Работа по созданию масштабных информационных систем реального времени была по плечу только крупным компаниям-производителям систем автоматизации. Появились информационно-управляющие системы у известных мировых производителей: АББ, Сименс, Дженерал Электрик, Арева. В каждой системе были свои стандарты на способы организации данных, отображения, обмена с другими подсистемами. Каждая информационная система центра управления представляла собой целый мир, закрытый и замкнутый в себе.

К концу прошлого века пришло осознание как со стороны заказчиков; энергокомпаний, несущих все возрастающие эксплуатационные затраты, определяемые производителем, так и у самих производителей, прилагающих все большие усилия для удержания ранее занятых рынков, что нужно искать компромисс и идти другим путем в развитии систем управления. Выход был найден в стандартизации архитектуры систем, межуровневых и внутрисистемных интерфейсов, структур данных и др. Стандарты разработало и приняло мировое энергетическое сообщество. Иными словами, теоретически появилась возможность строить системы, следуя описаниям конструктора с известным набором компонентов. В этих условиях появился шанс выхода на рынок у небольших креативных компаний-разработчиков программных продуктов. Заказчик мог использовать стыкуемые компоненты от разных компаний поставщиков и тем самым уйти от диктата единоличного производителя и снизить свои затраты на средства автоматизации. Отметим, что разработчики стандартов – Международная электротехническая комиссия и созданные ею комитеты, ставя перед собой благородные, амбиционные, не имеющие альтернатив цели по упорядочиванию многообразного мира, столкнулись с огромными трудностями. Даже по прошествии более десяти лет не все стандарты находятся в состоянии завершенности. В частности, важнейший и часто упоминаемый стандарт описания общей информационной модели объекта, позволяющий обеспечить эффективное информационное взаимодействие между уровнями и приложениями внутри уровня – CIM (Common Information Model), выпущен уже в большом количестве постоянно улучшаемых и дополняемых версий, но до сих пор полностью не соответствует ожиданиям мирового инженерно-технического сообщества. Примеров в мире промышленно эксплуатируемых SCADA/EMS/DMS-систем, полностью реализованных на основе рекомендованных стандартов, нам пока не известно.

Сегодня мир стал более отрытым. Бурно развиваются информационные технологии. При разработке новых информационных систем российские специалисты используют мировые электротехнические и ИТ стандарты. Нарастающее количество блэкаутов в мире подталкивает специалистов по управлению энергосистемами к переходу на новые принципы работы. Как и сорок лет назад, электроэнергетика стоит на пороге революционной ситуации в развитии автоматизированных систем диспетчерско-технологического управления (АСДТУ) энергосистемами. Главные лозунги звучат так: быстрее, точнее, надежнее, гибче, полнее, дешевле.

Создались все условия для перехода от технологии диспетчерского управления состоянием энергосистемы по предварительно рассчитанным допустимым областям ведения режима к управлению энергосистемой в on-line режиме и даже к работе с упреждением.

Между уровнями иерархии диспетчерско-технологического управления можно выделить три информационных потока, характеризующихся различными скоростями движения. Первый – наиболее понятный, хорошо отлаженный и применяемый в оперативно-информационных комплексах поток телемеханических данных или данных реального времени. Информация в нем актуализируется между уровнями с периодичностью порядка секунды. Второй – поток данных о технологическом состоянии оборудования, обеспечивающий работу важнейших прикладных комплексов планирования и управления ходом ремонтов основного оборудования, данных электронных журналов, задач управления энергорынком. Информация поступает для обработки с точностью до минуты. Третий поток актуализирует физические модели данных

в центрах управления. Этого потока сегодня не существует, и на этапе его активации и отладки темп изменений данных может составлять дни и месяцы. По мере его отладки скорость изменения данных возрастет до часа и менее.

Рассмотрим более подробно этот поток данных. В новых АСДТУ работа технологических приложений должна вестись на базе полных физических моделей энергосистем. На базе актуальных физических моделей осуществляются преобразования данных и работа всех приложений из состава АСДТУ. Такой подход кардинально повысит качество принятия решений при планировании, мониторинге и корректировке режимов. Качественно – это значит решения по управлению энергосистемой (планы, команды, отчеты) будут приниматься быстрее, с меньшими затратами, более обоснованно за счет большего количества просчитанных вариантов и выбора наилучшего, более надежно, благодаря большему объему факторов/данных, принимаемых во внимание при расчетах, более своевременно за счет повышения темпов обработки информации. При этом точность расчетов возрастет многократно, так как будут использоваться самые "свежие" телеметрические, топологические, нормативно-справочные данные, плановые исходные данные об энергосистеме.

В современных SCADA/EMS/DMS-системах модели данных должны быть намного более полными, "глубокими", структурированными, синхронизированными между собой для разных уровней. Известная истина о том, что нельзя ожидать новых, лучших решений при отсутствии полной информации, актуальна всегда.

Существует точка зрения, что для ускорения технологического развития систем управления энергокомпаниями России следует брать готовые зарубежные SCADA/EMS/DMS-системы и внедрять у нас, как это делается на многих других производствах нашей страны. Чтобы не ошибиться, принимая такие решения, нужно помнить об огромном отличии энергетики России, ее системы управления от других стран, определяемой высокой степенью централизации управления режимами и элементами электроэнергетических систем из единых центров с тремя и даже четырьмя иерархическими уровнями диспетчерско-технологического управления. К таким иерархически организованным энергокомпаниям относятся все, отвечающие за единство и надежность работы энергосистемы страны: Системный оператор ЕЭС РФ, Федеральная сетевая компания ЕНЭС, МРСК-холдинг. Эти организации являются локомотивом и образцом для перенимания опыта другими энергокомпаниями. Не будем останавливаться на вопросе целесообразности такого числа уровней управления для российской энергетики, будем полагать, что для огромной территории по-иному пока невозможно. Заметим, что сравнение западных и российских энергокомпаний по числу и времени устранения крупных системных аварий не дает ощутимых преимуществ той или другой системе организации управления.

Западные сетевые энергокомпании имеют один, максимум два уровня управления. Они "плоские", а не пирамидальные. Поэтому SCADA/EMS/DMS-система локализована на центральном или нескольких вспомогательных центрах. Диспетчерские центры таких компаний имеют огромные залы с видеостенами, иногда расположенные вкруговую, с большим количеством операторов, ориентированных на мониторинг режимов на удаленных территориях. Автоматизированная система также получается "плоской". Все технические средства, информационные базы, диспетчерский и обеспечивающий персонал энергокомпании также сосредоточены на одном или нескольких объектах управления. В нашей стране в каждой из ранее перечисленных компаний функционируют десятки центров управления на разных уровнях иерархии, своим существованием мотивируя формирование сложнейшей информационной и организационно-технической "паутины".

Внедрение зарубежной SCADA/EMS/DMS-системы в отдельно взятом диспетчерском центре в любой иерархически организованной российской энергокомпании попросту невозможно. Даже пилотный проект, когда на каком-то диспетчерском центре концентрируются материальные, финансовые, интеллектуальные ресурсы всей компании, после разрезания ленточки ждет трудная судьба, что мы сегодня и можем наблюдать. Это похоже на то, как если бы кому-то пришла идея на своей территории перейти на работу с частотой 60 Гц, а все окружающие энергосистемы остались бы на 50-ти. В иерархически управляемой системе центры управления связаны большим количеством бизнес-связей с вышестоящими, нижестоящими, соседними и центрами управления предприятий смежников. Для решения совместных задач управления Компании в более высоком темпе с большей достоверностью

необходимо создание единого информационного пространства технологических данных по горизонтали и вертикали, в котором бы в том же темпе циркулировала информация. Информационная сеть должна максимально адекватно отражать функционирование иерархии технологических процессов. Для многоуровневых иерархических систем, когда на разных уровнях функционируют десятки подведомственных диспетчерских центров, задача актуализации баз данных для каждого центра превращается в гигантскую проблему. Решать эту задачу приходится вручную, что представляется крайне трудозатратным процессом, несущим неизбежные многочисленные ошибки. Подсистема EMS в таких условиях будет неизбежно остановлена из-за некорректных результатов работы.

Информационные потоки должны управляться единым механизмом межуровневого информационного взаимодействия и преобразования данных в базах, неким информационным лифтом и преобразователем данных. Механизм подъема информации или *информационного лифтинга* действует для всех филиалов компании и автоматически переносит данные между базами на смежных уровнях при возникновении изменений в любой из них и осуществляет их преобразование в целый спектр моделей объекта управления, необходимых для работы пользовательских приложений.

Информационные модели на каждом уровне иерархии разделяются на:

- *физические*, охватывающие в зоне ответственности Центра управления реальные элементы энергосистемы и топологию их соединений;
- *основные* (исходные), преобразованные из физических моделей;
- *частные* (специальные) – эквивалентные модели по “требованиям” приложений.

Все модели строятся в стандарте CIM. Поддержка иерархии моделей Компании осуществляется через информационный лифт между физическими моделями. Ответственными за подготовку и сопровождение физических моделей являются все иерархически расположенные филиалы в границах своей зоны управления. За содержание общей физической модели ответственным является центральный офис Компании.

Наиболее сложное представление имеют основные модели. Элементы основных моделей через схемы замещения соответствуют элементам физических моделей. Однако если принять понятие эквивалентирование как упрощение модели, то в данном случае правильнее применить слово “преобразование”.

Процессы преобразования между представлением данных в физических, основных и частных моделях выполняются по различным алгоритмам в зависимости от исходных условий, зависящих от цели преобразования. Настройка этих процессов является технически сложной работой, но может производиться специалистами-технологами постепенно по мере подключения и освоения новых приложений. Однако по завершению всех настроек все процессы преобразований будут выполняться автоматически. Выполнение сложнейших процессов преобразования моделей в автоматическом режиме кажутся практически невероятными. Но такая цель ставится, и она достижима, как взлет, полет и посадка самолета без участия пилота. Точно также будут осуществляться процессы преобразования моделей, когда процедуры будут отлажены. Без участия человека, но с возможностью его вмешательства.

Итак, информационный лифт для актуализации данных в физических моделях создан. Главная задача механизма информационного лифта-конвертора в иерархических системах управления – обеспечить автоматическое распространение изменений, сделанных в одном из диспетчерских центров (изменение параметров оборудования, ввод данных о новом объекте, новых топологических связях и т.п.), в иерархии моделей всех видов на всех уровнях, всех диспетчерских центров Компании, для которых эти изменения существенны. Четкое функционирование информационного взаимодействия объектов управления в иерархических системах для осуществления транспортировки и преобразования данных обеспечивается процедурами инициации, синхронизации, локализации, в том числе и эквивалентирования, акцептования. Отметим важнейшие действия (процедуры) для обеспечения корректности данных. Верификация (исключение ошибок) при вводе данных в узле первоисточника. Один из важнейших вопросов – валидация (проверка данных и придание им законной силы) после их преобразования из физической модели в основные и частные. Реально такая проверка будет осуществляться путем автоматически запускаемых тестовых расчетов на базе моделей, подвергнувшихся корректировке. Для электроэнергетики это on-line расчеты с использованием цепочек

базовых приложений. Минимальный состав включает работу: топологического процессора, оценки состояния, расчета потокораспределения. От каждого приложения технологу-валидатору могут поступить сигналы о не корректности произведенных преобразований в моделях.

Преобразование моделей содержит в себе различные формы работы с данными. Наиболее известные – эквивалентирование (упрощение) моделей смежных энергосистем, эквивалентирование внутренней структуры модели.

Основные модели создаются на каждом Центре управления как исчерпывающие по полноте базы для всех приложений EMS/DMS. Частные модели создаются на базе основной модели и имеют формат и содержимое, обеспечивающие данными конкретные приложения.

Напомним, что между диспетчерскими центрами осуществляется движение, как минимум, трех информационных лифтов, движущихся с разными скоростями и переносящих информацию между разными базами данных: базами данных реального времени, базами данных технологического состояния оборудования, базами данных физических моделей объектов управления. Информационный лифт данных физических моделей является сложным в реализации, но важнейшим связующим механизмом в реализации АСТУ в иерархически организованных компаниях.

Если соблюдать логическую последовательность действий, то только после завершения создания системы межуровневых информационных лифтов и преобразователей данных, обеспечивающих перенос информации между базами, можно подключать прикладные программы по согласованным открытым интерфейсам. Реально работы по проектированию и разработке информационной и прикладной подсистем выполняются одновременно.

Нестеренко Вадим Львович *– генеральный директор ЗАО "Монитор Электрик".*

Более 250 действующих АСУ ТП

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
КРУГ-2000®

НАЗНАЧЕНИЕ
- АСУ ТП, АСОДУ, СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ
- СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
- ТРЕНАЖЕРЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ

ПРЕИМУЩЕСТВА
- Соответствие стандартам и нормативным документам России, МЭК
- Масштабируемость, открытость и высокая надежность
- Распределенность архитектуры
- Глубокая интеграция SCADA КРУГ-2000 и Среды программирования контроллеров
- Автоматизация пожаро- и взрывоопасных производств

ISO 9001:2000

ЭНЕРГЕТИКА / НЕФТЬ / ГАЗ / ХИМИЯ / МЕТАЛЛУРГИЯ / СТРОЙИНДУСТРИЯ / ЖКХ

"КРУГ" НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
440028 г.Пенза ул.Титова, 1
Тел. (8412) 49-97-75, 55-64-97, 49-94-14, 48-34-80
ФАКС (8412) 55-64-96
krug@krug2000.ru

www.krug2000.ru

ПЕРЕДАВАЯ ЭСТАФЕТУ...

Guardian

T-96SR

Integra

Отлично зарекомендовавшие себя радиомодемы для технологических радиосетей удаленного сбора данных и управления.
Широко применяются в ТЭК.

На смену им приходит новый радиомодем Guardian:

- быстрый доступ к радиосети,
- передача информации без предварительной обработки и пакетирования,
- поддержка основных последовательных интерфейсов (RS-232/422/485),
- оперативная диагностика технического состояния,
- возможность работы в качестве ретранслятора.

Радиомодем Guardian может использоваться совместно с радиомодемами Датарадио T-Base/T-96SR и Integra или для их замены.

CalAmp®

Официальный дистрибутор в России и странах СНГ
Тел.: +7 (499) 613-7001, www.rodnik.ru

РОДНИК СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР
20 лет ПОЛЕТ НОРМАЛЬНЫЙ

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РАДИОМОДЕМ GUARDIAN ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОСЕТЕЙ ОБМЕНА ДАННЫМИ В ТОПЛИВНОЙ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

А.С. МАРГАРЯН (ЗАО “НПП Родник”)

В настоящей статье рассматриваются технические характеристики и функциональные возможности узкополосного радиомодема Guardian УКВ-диапазона, предназначенного для замены широко используемых в настоящее время в российском топливно-энергетическом комплексе радиомодемов Dataradio T-Base/T-96SR. Новый радиомодем Guardian полностью совместим с заменяемым оборудованием. Он позволяет продлить сроки эксплуатации действующих радиосетей за счет постепенной замены эксплуатируемого оборудования без модификации схемы коммутации в радиосети. Применение нового модема в действующих радиосетях позволяет последовательно повышать их функциональные возможности. Представленные в статье данные актуальны для построения технологических радиосетей сбора данных и управления нового поколения, в том числе предназначенных для обслуживания Интеллектуальных электроэнергетических сетей (Smart Grid, “умная” или активно-адаптивная сеть).

С середины девяностых годов прошлого столетия в составе узкополосных технологических радиосетей обмена данными значительной части ведущих компаний топливно-энергетического комплекса активно эксплуатируются радиомодемы Dataradio T-Base/T-96SR. Наиболее крупные радиосети на данном оборудовании развернуты в компаниях Amoco, Chevron, Exxon, Shell и Texaco (США), British Petroleum (Великобритания), Kuwait Oil Company (Кувейт), Saudi Aramco (Саудовская Аравия). В Российской Федерации оборудование успешно используется в радиосетях компаний “Газпром” и “Связьтранснефть”. По оценке многих международных экспертов из США, Канады, Австралии и Новой Зеландии, данные радиомодемы остаются лучшим решением для телеметрических радиосетей реального времени.

Однако в связи с тем, что радиомодемы Dataradio T-Base/T-96SR выпускаются уже более 15 лет без существенной модернизации, в июне 2011 года принято решение о прекращении их производства. Для замены радиомодемов был разработан и начал выпускаться перспективный радиомодем Guardian-100/200/400/900. Данный радиомодем должен стать основой перспективной (расширенной) радиотехнической платформы, которая будет включать в себя радиомодем для удаленного объекта, ретранслятор, базовую станцию и базовую станцию повышенной надежности и живучести.

Основные технические характеристики радиомодема Guardian представлены в таблице 1.

Таблица 1

Общие характеристики	Радиомодем Guardian			
	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц
Диапазон частот	136–174 МГц	215–240 МГц	406–470; 450–512 МГц	928–960 МГц
Шаг сетки частот	25 или 12,5 кГц			
Тип излучения	9K55F1D, 9K35F1D, 11K6F1D, 14K6F1D, 16K4F1D			
Потребляемый ток:				
• прием	360 мА (10 В); 200 мА (20 В); 150 мА (30 В)			
• передача 40 дБм (10 Вт)	4,6 А (10 В); 2, 04 А (20 В); 1,37 А (30 В)			
• передача 30 дБм (1 Вт)	1,2–3,6 А (10 В); 0,6–1,8 А (20 В); 0,4–1,2 А (30 В)			

Продолжение таблицы 1

Общие характеристики	Радиомодем Guardian			
Номинальная задержка при холодном старте	20 с			
Рабочее напряжение	10–30 В постоянного тока			
Рабочая температура	–30 °С до +60 °С			
Температура хранения	–45 °С до +85 °С			
Влажность	5–95% без образования конденсата			
Габаритные размеры	13,97 (Ш)×10,80 (Г)×5,40 (В) см			
Масса (в упаковке)	1,1 кг			
Рабочий режим	Симплекс, полудуплекс, дуплекс		Симплекс, полудуплекс	
Приемник				
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10^{-6}):				
• 25 кГц	–100 дБм (19,2 кбит/с), –107 дБм (9,6 кбит/с), –110 дБм (4,8 кбит/с)			
• 12,5 кГц	–107 дБм (9,6 кбит/с), –110 дБм (4,8 кбит/с)			
Подавление помех по соседнему каналу	60 дБ/12,5 кГц; 70 дБ/25 кГц			
Интермодуляция	>75 дБ			
Избирательность	>70 дБ для 25 кГц; >60 дБ для 12,5 кГц			
Передатчик				
Полоса пропускания без подстройки	38 МГц	38 МГц	406,1–470 МГц: 64 МГц 450–512 МГц: 62 МГц	32 МГц
Выходная мощность при напряжении 13,6 В	1–10 Вт			1–8 Вт
Время атаки	<1 мс			
Время переключения между каналами	<15 мс			
Импеданс	50 Ом			
Цикл работы на передачу	100%			
Стабильность частоты	1,0 ppm			
Интерфейсы	RS–232 (DB9)			
Антенна	TNC (мама) – прием/передача, SMA (мама) – прием (для дуплексных моделей)			
Модем				
Скорость		4,8; 9,6; 19,2 кбит/с		
Индикация		Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача		
Вид модуляции		2FSK		

Guardian имеет следующие отличия от заменяемых радиомодемов Dataradio T-Base/T-96SR:

- более широкий диапазон настройки выходной мощности;
- 100% цикл работы на всех моделях;
- программируемый шаг сетки радиочастот 25 и 12,5 кГц;
- поддержку портов RS-232/422/485;
- диагностику технического состояния в оперативном и автономном режимах;
- более широкий диапазон входящего напряжения питания;
- поддержку работы в режиме RTS/CTS и DOX;
- поддержку работы в симплексном, полудуплексном и дуплексном режимах (дуплексный радиомодем имеет дополнительный антенный порт и предусматривает использование внешнего дуплексера);
- возможность использования в качестве ретранслятора;
- наличие оборудования на диапазон 215-240 МГц.

Радиомодем Guardian представляет собой асинхронное “прозрачное” устройство реального времени, не требующее сложной настройки и использующее внешний протокол обмена данными. Данные передаются в радиоканал в той последовательности, в которой были при-

няты радиомодемом от контроллера, терминала или компьютера по интерфейсу RS-232/422/485 без искажений и дополнительной обработки.

Радиомодем Guardian предназначен для построения современных радиосетей удаленного сбора данных и управления стационарными объектами. Он имеет встроенный специализированный приемопередатчик, использующий технологию SDR[1] (Software Defined Radio) с малым временем доступа к радиоканалу на основе современного цифрового сигнального процессора. Обеспечивает асинхронный обмен данными на скоростях 19200, 9600 или 4800 бит/с в радиоканалах с шагом сетки радиочастот 25 или 12,5 кГц. Поддерживает работу практически всех основных промышленных протоколов, включая ModBus, ModBus-RTU и AB DF1.

Встроенная функция удаленной диагностики позволяет в реальном масштабе времени контролировать состояние устройства (наличие питания, температуру, напряжение, мощность сигнала, наличие соединения с антенно-фидерными устройствами). Это позволяет строить на основе радиомодема Guardian технологические радиосети обмена данными повышенной надежности и живучести с контролем технического состояния каждого устройства в составе радиосети в масштабе времени, близком к реальному.

Радиомодем Guardian поддерживает работу в режиме DOX (data-activated transmit), не требующем использования сигналов управления потоком RTS/CTS: передача инициализируется поступлением данных на порт радиомодема. Также поддерживает управление сигналами RTS/CTS, когда скорость передачи данных от терминального устройства превышает скорость обмена данными в радиоканале и имеет два последовательных порта: для передачи данных и настройки.

Радиомодем Guardian выпускается в дуплексном варианте и может использоваться для создания дуплексной базовой станции или ретранслятора. В этом случае он оснащается дополнительным антенным портом и может работать на две или одну (с использованием внешнего дуплексера) антенну.

Таким образом, технические и функциональные возможности радиомодема Guardian позволяют использовать его для создания современных узкополосных технологических радиосетей обмена данными в топливно-энергетическом комплексе совместно или для замены применяемых в настоящее время радиомодемов Dataradio T-Base/T-96SR.

Маргарян Сергей Александрович *– зам. генерального директора, главный конструктор ЗАО "НПП "РОДНИК".*

[1] SDR (англ. *Software-defined radio, SDR*) – программно-определяемая радиосистема, радиотелекоммуникационная система, которая может быть настроена на произвольную полосу частот и принимать различные виды модулированного сигнала, состоящая из программируемого оборудования с программным управлением.

НОВОСТИ

RTSoft средства и системы автоматизации

МИП-02 АТТЕСТОВАН КАК СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Компания «РТСофт» успешно завершила работы по метрологической аттестации новой линейки многофункциональных измерительных преобразователей МИП-02 (Приказ № 4992 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 сентября 2011 года).

Преобразователи МИП-02 были разработаны специально для измерения параметров трехфазной электрической сети на объектах электроэнергетики и промышленности. В число аттестованных устройств вошли модели для систем сбора данных и телемеханики, технического учета электроэнергии, векторных измерений (измерение амплитуды и фазы с точной привязкой к астрономическому времени) и измерений показателей качества электроэнергии.

Функция контроля качества реализована во всей линейке в соответствии со стандартами: ГОСТ 13109-97, ГОСТ Р 53333-2008, ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008), ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ Р 51317.4.7-2008 (МЭК 61000-4-7:2002). В зависимости от модели МИП-02 осуществляет контроль качества электроэнергии либо по классу А, либо по классу В. Показатели считываются по протоколу МЭК 870-5-104, что значительно упрощает интеграцию устройства с любыми существующими и вновь проектируемыми АСУ ТП, системами сбора-передачи данных и управления технологическими процессами. Архивирование и визуализация параметров качества выполняются стандартными средствами.

Стоит особенно подчеркнуть, что преобразователи МИП-02 стали одними из первых устройств в России, аттестованных по классу А ГОСТ Р 61000-4-30.

www.rtsoft.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ

2011

29 НОЯБРЯ – 02 ДЕКАБРЯ

Москва, ВВЦ павильон №69

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

- **Минэнерго РФ**
- **ОАО «Холдинг МРСК»**

В 2010 году в работе выставки и семинара «Электрические сети России» приняло участие более 400 фирм и организаций, в том числе, научные, проектные, строительные и эксплуатационные компании ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК», энергетики стран СНГ, зарубежные фирмы и СП, производители оборудования, конструкций и материалов, специалисты-энергетики других отраслей промышленности из России, Армении, Беларуси, Великобритании, Германии, Гонг-Конга, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Кореи, Польши, Сербии, США, Украины, Финляндии, Хорватии, Чехии.
Выставку посетило 25.000 человек.

Организаторы:

- **«Совет ветеранов войны и труда энергетиков»**
- **ЗАО «ТВЭСТ»**

Генеральные информационные спонсоры

Информационно-аналитический журнал ЭНЕРГО INFO

ЭЛЕКТРО ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИЯ

Генеральный информационный спонсор в сети Интернет

RusCable.Ru

Специальный информационный спонсор

ЭНЕРГОЭКСПЕРТ информационно-аналитический журнал

Информационные спонсоры

Автоматизация A&IT в энергетике научно-производственный журнал

Релейщик

Время работы выставки

29 ноября

12:00 – 12:30 – официальное открытие
12:30 – 18:00 – работа выставки

30 ноября – 01 декабря

10:00 – 18:00 – работа выставки

02 декабря

10:00 – 12:00 – работа выставки
12:00 – закрытие, награждение участников выставки

Разделы выставки:

Электротехническое оборудование и распределительные устройства.
Воздушные и кабельные линии электропередачи.
Устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики.
АСУ ТП и информатизация, связь, АСКУЭ.

Телефон/факс: (495) 771-6564, 963-4817
E-mail: exhibit@twest.ru
Сайт выставки: www.expoelectroseti.ru

Информационная поддержка

Энергетика и промышленность России

Территория Нефтегаз

Рынок Электротехники www.marketelectro.ru журнал-справочник

Новости ТЭК EnergyLand.info

Энергополис деловой журнал

Электро электротехника • электроэнергетика электротехническая промышленность

Энергетик

Электрические станции

Вести Электроэнергетики News в электроэнергетике

Агентство Азия

Новости Электротехники

Кабель

ВЛ ОНЛ Overhead Lines воздушные линии

НПА Вира Реалтайм

СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Совершенный мир автоматизации и связи

ВИРА REALTIME

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- Разработка, проектирование и поставка «под ключ» АСУ ТП
- Разработка и производство программных средств для систем диспетчерского контроля и управления
- Распространение продукции фирмы Motorola на территории России.

УСЛУГИ:

- Проектно-изыскательские работы
- Разработка и производство аппаратных средств АСУ ТП
- Разработка прикладного и системного программного обеспечения
- Строительно-монтажные работы
- Пусконаладочные работы
- Обучение эксплуатационного персонала
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание
- Поддержка партнеров

ОБЛАСТИ ВНЕДРЕНИЯ:

- Газовая промышленность
- Нефтяная промышленность
- Нефтехимическая промышленность
- Энергетика
- Тепло- и водоснабжение
- Коммунальное хозяйство
- Транспорт

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Россия, 107497, г. Москва, Щёлковское шоссе, 77
Телефоны: (495) 723 75 59, Факс: (495) 662 56 92
e-mail: info@rlt.ru http:\\www.rlt.ru

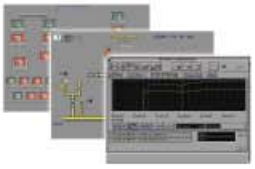
ПРОДУКЦИЯ:

Шкафы РЛТ - ТМ

Шкаф ТМ является программируемым, интеллектуальным устройством и используется в качестве аппаратуры телемеханики в составе автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления.

Система обнаружения утечек

Система обнаружения утечек (PAS, Чехия) служит для защиты трубопроводов с жидкообразной и газообразной средой, а также их смесью.



ПО реального времени «Сириус-ИС»

ПО реального времени «Сириус-ИС» представляет собой комплекс программ для построения:

- систем автоматизации локальных промышленных установок;
- систем управления сложными, территориально распределенными промышленными объектами;
- систем автоматизации научных исследований.

Система «Сириус-ИС» работает под управлением различных операционных систем.

МИР

ТЕХНОЛОГИЯ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

на базе автоматизированной системы технического учёта энергоносителей

Технология позволяет сократить потребление энергоносителей на 20-50% за счет:

- ведения автоматизированного мониторинга и контроля расходования энергоресурсов;
- анализа режимов эксплуатации оборудования, определения резервов экономии;
- планирования, разработки и обоснования мероприятий по энергосбережению и контроля их реализации;
- регламентации процесса энергосбережения.

Автоматизация учета потребления энергоресурсов

ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ

Энергоаудит, разработка, инженерное сопровождение и контроль реализации энергосберегающих мероприятий

Стандартизация процедур, консалтинговые услуги по разработке стандарта предприятия в области энергосбережения

НПО "МИР" – ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА

ИСО 9001 Система менеджмента сертифицирована

ИСО 14001 Система менеджмента сертифицирована

OHSAS 18001 Система менеджмента сертифицирована

IQNet Сертифицировано Русским Регистром

Лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области качества

Гарантийный срок эксплуатации на оборудование, производимое НПО "МИР", - 5 лет

Научно-производственное объединение "МИР",
644105, г. Омск, ул. Успешная 51 Тел./ факс:(3812) 61-83-72, 61-91-73,
e-mail: urz@mir-omsk.ru, http: //www.mir-omsk.ru

УНИКАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НПО «МИР» – АСПД АУДИТА

НПО “МИР”

Современный руководитель промышленного предприятия осознает важность энергосбережения и энергоэффективности. Многие предприятия уже внедрили энергосберегающие технологии и получили экономический эффект. Проекты НПО «МИР» в нефтяных компаниях и сетевых предприятиях России и Казахстана – это бесценный опыт возврата инвестиций на энергосбережение. В основе наших проектов лежит уникальная технология снижения затрат на электрическую энергию.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ:

- Достаточный уровень опыта и квалификации узких специалистов энергослужбы, а также глубина информированности о состоянии дел на предприятии.
- Регулярность проведения энергоаудита.
- Четкое определение слабых мест основного процесса предприятия с точки зрения энергоэффективности и разработка мероприятий, направленных на их устранение.
- Наличие плана мероприятий по повышению энергоэффективности с конкретным технико-экономическим обоснованием и прогнозом окупаемости.

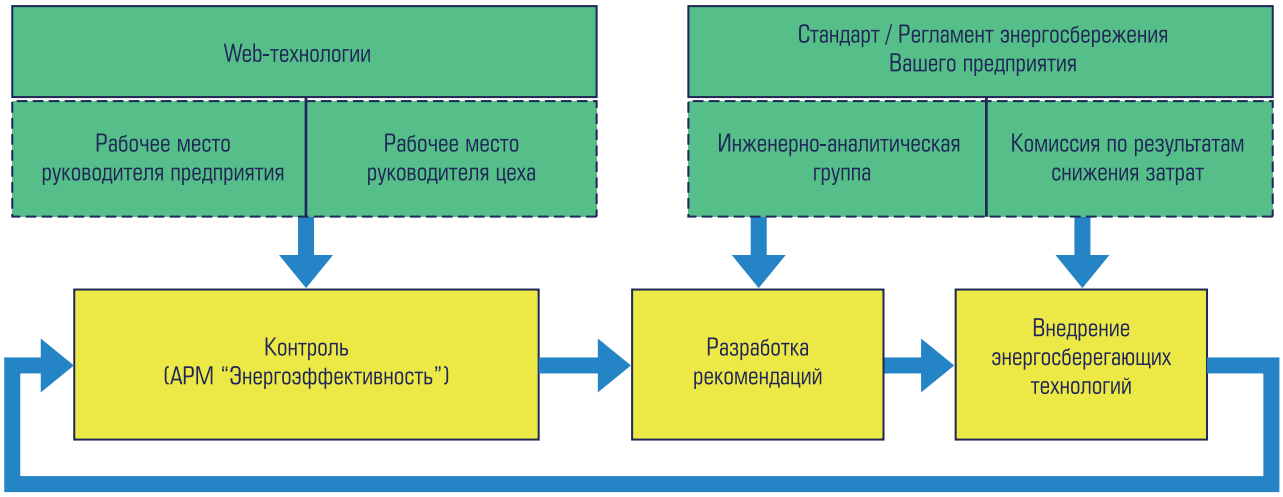
Эффективность решения проблемы энергосбережения определяется своевременностью выявления источников потерь, разработкой энергосберегающих мероприятий и эффективной их реализацией.

Главная цель АСПД АУДИТА – выявление текущего состояния энергохозяйства Вашего предприятия и формирование рекомендаций по повышению энергоэффективности в режиме реального времени.

ЧТО ПРЕДЛАГАЕТ ВАМ НПО “МИР”?

Автоматизированная система постоянно действующего аудита (*АСПД АУДИТА*) – новейшая российская технология энергосбережения, основанная на базе комплекса программно-аппаратных средств производства НПО “МИР”, существующих технологий и информационных баз предприятия-Заказчика.

Схема АСПД АУДИТА



Технология АСПД АУДИТА позволяет Вам:

1) внедрить автоматизированный мониторинг и анализ энергоэффективности всех подразделений и его оборудования со своего рабочего места;

2) четко визуализировать цели по экономии электрической энергии для персонала всего предприятия;

3) вовлечь в процесс снижения затрат персонал Вашего предприятия за счет разработки регламента по энергосбережению и контролю его выполнения;

4) окупить вложения в автоматизированную систему постоянно действующего аудита за 1,5-2 года.

СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИИ

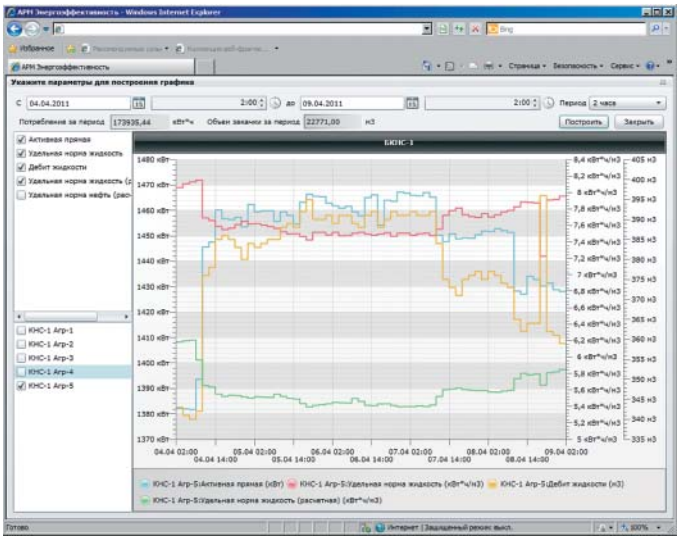
- Программное обеспечение АРМ “Энергоэффективность” с функцией расчета фактических и удельных норм энергопотребеления;
- Рабочее место руководителя предприятия на базе веб-технологий;
- Стандарт/регламент по энергосбережению;
- Рабочее место руководителя цеха;
- Работа комиссии по снижению затрат на электрическую энергию;
- Инженерно-аналитическая группа по контролю удельных норм и результатов работы предприятия по разработанному стандарту энергосбережения.

Ключевые элементы:

- высокотехнологичные измерительные приборы с глубокой памятью и высокой скоростью обработки информации, с возможностью измерения параметров, необходимых для расчета потерь электрической энергии;
- узел телеуправления с возможностью команд на включение / выключение управляемых устройств в случае его перехода в неэффективный режим – то есть в момент появления необоснованных энергозатрат;
- модуль связи (любой вид связи: Оптопорт, CAN, Ethernet, RS-485, Zigbee, GSM);
- беспроводной маршрутизатор между установленными в цехах и подразделениях такими же модулями.

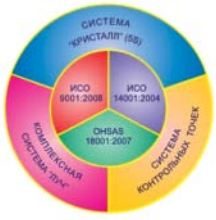
ОТЛИЧИЕ АСПД АУДИТА ОТ ОБЫЧНОГО ЭНЕРГОАУДИТА

1. Постоянно действующий одновременный замер потребляемой электрической энергии при помощи АСТУЭ.
2. Сравнение за любой отрезок времени фактического потребления электрической энергии с расчетным.
3. Ежесуточный визуальный показ состояния энергоэффективности как всего предприятия, так и до последнего узла учета. Что особенно важно руководству предприятия.
4. Возможность постановки и контроля выполнения цели предприятия по снижению потерь (затрат на электрическую энергию) до 30-50 %.
5. Контроль за персоналом и управление им по снижению потерь на основании стандарта предприятия по энергосбережению.



НПО «МИР» – один из лидирующих разработчиков и поставщиков комплексных решений в области энергосбережения и энергоэффективности в Сибири, на Дальнем Востоке и в Республике Казахстан.

Структура объединения ориентирована на предоставление решений «под ключ»: энергоаудит, энергоконсалтинг, создание и внедрение автоматизированных систем управления энергообъектами. Наши системы надежно функционируют на более чем 4500 объектах энергетики крупнейших предприятий нефтедобывающей и угольной промышленности, генерирующих компаний – филиалов МРСК-холдинга и городских электрических сетей в различных регионах России и ближнего зарубежья. Интегрированная система менеджмента НПО «МИР» соответствует международным стандартам ИСО 9001:2008, ИСО 14001:2004 и OHSAS 18001:2007. По итогам всероссийского Конкурса Программы «100 Лучших товаров России» 2010 года счетчик электрической энергии МИР С-03 стал золотым лауреатом. АСТУЭ МИР (автоматизированная система технического учета энергоресурсов) стала дипломантом конкурса в номинации «Продукция производственно-технического назначения». Наивысшая награда НПО «МИР» – Премия Правительства РФ в области качества продукции и внедрение высокоэффективных методов менеджмента качества.



Производственная система НПО «МИР»

ИСО 9001 Система менеджмента сертифицирована

ИСО 14001 Система менеджмента сертифицирована

OHSAS 18001 Система менеджмента сертифицирована

IQNet Сертифицировано Русским Регистром

Правительства Российской Федерации в области качества

Гарантийный срок эксплуатации на оборудование производства НПО «МИР» - 5 лет

НПО "МИР".
Телефоны/факс: (3812) 61-81-76 , 61-83-72.
E-mail: urz@mir-omsk.ru http://www.mir-omsk.ru

НОВАЯ ЛИНЕЙКА МОДУЛЕЙ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

ITDS TM

PLC Technology

Новый подход к построению систем телемеханики.
Модульный набор устройств ввода-вывода для выполнения всех функций контроля и управления ячеек среднего и высокого напряжения.
Удобство монтажа и настройки.

Модули телесигнализации ITDS TM DIN16/32
- шестнадцать / тридцать два каналов дискретного входа для подключения датчиков типа "сухой контакт", а также подключения точек контроля наличия напряжения

Многофункциональный модуль телесигнализации и телеуправления ITDS TM MTU5
- восемь каналов дискретного входа для подключения датчиков типа "сухой контакт", а также подключения точек контроля наличия напряжения
- три канала дискретного контроля напряжения на кабеле КРУ, представляющие собой три потенциальных входа напряжения
- три канала телеуправления, представляющие собой каналы дискретного выхода – ВКЛ (ON) - включить, ОТКЛ (OFF) - отключить, РФ (RF) - разрешение фиксации

Многофункциональный измерительный модуль ITDS TM PM7
- каналы телеизмерений, предназначенные для прямых измерений (тока и напряжения) и косвенных измерений (активной, реактивной и полной мощности, частоты и cos φ) в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока, а также выполняет функцию измерения тока нулевой последовательности
- импульсный выход (для поверочного режима)

Модуль телеуправления ITDS TM DOUT8 (16) - SR
- восемь / шестнадцать каналов телеуправления на базе твердотельных оптических реле

Модуль дискретных выходов ITDS TM DOUT8 (16) - MR
- восемь / шестнадцать каналов телеуправления на базе электро-механических реле

Модуль ввода аналоговых сигналов ITDS TM AIN8
- восемь каналов аналогового ввода для измерения напряжения (0-10 В) и/или постоянного тока (0-20 мА)

Модуль интерфейсов ITDS TM CI
- преобразователь протоколов и конвертер интерфейсов (Ethernet / RS-485 / USB)

Все модули серии ITDS TM поддерживают:
- протокол МЭК 60870-05-101 по шине RS485 со скоростью 115 Кб/сек
- протокол ModBus по шине RS485 со скоростью 115 Кб/сек
- протокол CANOpen по шине CAN со скоростью 1000 Кб/сек
- интерфейс USB для программирования модуля

ООО «ПиЭлСи Технолоджи»
Тел.: (495) 510-49-61, факс: (495) 510-22-18
Веб-сайт: www.plctech.ru, эл.почта: sales@plctech.ru

ПРИБОРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

И.А. ГИНИЯТУЛЛИН, С.Р. СЕРГЕЕВ (ООО “НПП “Марс–Энерго”)

В соответствии с новым Федеральным эконом 2009 г. «Об энергосбережении...» [1] объёмы и значимость энергетического обследования с 2010 г. значительно возросли. Это требует дополнительной технической (приборной) и методической оснащенности как организаций, проводящих энергоаудит, так и организаций, принимающих и реализующих программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Заказчикам энергосервисных договоров необходима объективная оценка результатов внедрения энергосберегающих технологий.

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Более 7 лет многие экспертные центры (МИЭЦ Энерго, МАИЭЭТ, Городской центр экспертиз, Ярэнергоэффект и т.д.) проводят энергоаудиты, используя приборы производства НПП Марс-Энерго. Например, в ходе обследования электрических сетей на первом этапе определяется объем необходимой информации, степень ее достоверности. Необходимо выделить наиболее энергоемких потребителей, места наибольших потерь, узлы с низким качеством электроэнергии. Далее определяется порядок проведения работ по техническому и инструментальному обследованию различных участков и объектов электрических сетей.

На втором этапе проводится выборочное инструментальное обследование отдельных узлов электрических сетей и измерительных комплексов; осуществляется выборочный инструментальный контроль качества электроэнергии; выявляются резервы снижения потерь и повышения качества электроэнергии; составляется энергетический паспорт предприятия.

Инструментальное обследование применяется для восполнения отсутствующей информации, которая необходима для оценки эффективности передачи электроэнергии. Для проведения инструментального обследования используются специализированные портативные приборы “ПЭМ-02И”, “Энергомонитор 3.3Т1” и “Энерготестер ПКЭ” (рис. 1-3). Особое внимание следует уделять узлам учета электроэнергии как коммерческим, так и техническим, с просроченными свидетельствами о поверке и с паспортами-протоколами, вызывающими сомнения. Необходимо выделять объекты, которые подлежат комплексному инструментальному исследованию.

Рис. 1. Энерготестер ПКЭ

Рис. 2. ПЭМ-02И с клещами 1000 А

Измерения подразделяются на следующие виды:

- *однократные измерения*, при которых исследуется отдельный объект в определенном режиме работы для оценки его энергетической эффективности;
- *балансовые измерения*, которые применяются для контроля баланса электроэнергии по отдельным потребителям, участкам сети, предприятию в целом; при этом желательно иметь несколько измерительных приборов для одновременных измерений в различных точках;
- *регистрация параметров* – исследование изменения какого-либо параметра во времени (например, снятие суточного графика нагрузки, графика отклонений напряжения в узлах сети, изменения tg φ и т.д.).

Для значительной части промышленных предприятий стоит задача разработки обоснованных нормативов удельного расхода

Рис. 3. Энергомонитор 3.3Т1

электроэнергии (НУРэ) по видам выпускаемой продукции. Имеющиеся на предприятиях даже высококлассные системы технического учета не охватывают всех технологических потребителей, а отслеживают совокупность электроприёмников, одновременно участвующих в выпуске нескольких видов продукции. Использование портативных регистрирующих приборов позволяет решать и эту задачу.

ПРИБОРЫ И МЕТОДИКИ

Для выполнения необходимых измерений в соответствии с требованиями ФЗ "Об обеспечении единства измерений" [2] НПП "Марс-Энерго" в течение последних лет разработаны и аттестованы все необходимые методики поверки на местах эксплуатации [3-5], дополняющие и уточняющие ГОСТ [6-9] в части применения приборов НПП "Марс-Энерго", а также аттестованы методики выполнения измерений нагрузок измерительных трансформаторов, падения напряжения в цепях счётчиков электроэнергии с помощью переносных приборов НПП "Марс-Энерго" [10, 11].

Счётчики электроэнергии регистрируют графики с усреднением 30 мин., что не позволяет выявлять кратковременные пиковые нагрузки, в отличие от приборов НПП "Марс-Энерго" с усреднением 1 мин. и даже 3 с. При использовании приборов производится снятие суточного графика нагрузки с измерением активной, реактивной и полной мощности. Это позволяет строить графики коэффициента реактивной мощности tg (φ) для контроля выполнения согласованных режимов компенсации реактивной мощности.

Измерение и регистрация в режиме осциллографирования производятся с частотой 10 кГц (3 фазы напряжения и 3 фазы тока), что позволяет получать графики кривых тока и напряжения при переходных процессах и резко переменной нагрузке, например: пусковые токи электродвигателей, токи отсечки автоматических выключателей и прочих электроприёмников.

Прибор "Энерготестер ПКЭ" имеет встроенную аккумуляторную батарею, зарядное устройство, цветной ЖК дисплей и USB интерфейс. Он внесен в Госреестр СИ под № 39900-08. Как видно из таблицы 1, количество функций и объём памяти у "ПЭМ-02И" меньше, чем у "Энерготестера ПКЭ". Прибор "ПЭМ-02И" имеет встроенную аккумуляторную батарею, зарядное устройство, ЖК дисплей и интерфейс IrDA (инфракрасный). Он внесен в Госреестр СИ под № 25726-03.

Объём памяти у "Энергомонитора 3.3Т1" меньше, чем у "Энерготестера ПКЭ", но прибор "Энергомонитор 3.3Т1" имеет ряд дополнительных функций эталонного прибора:

- эталонный счётчик электроэнергии класса точности 0,1;

Таблица 1

№ п/п	Вид исследования (функция прибора)	Тип прибора		
		Энерготестер ПКЭ	ПЭМ-02И	Энергомонитор 3.3Т1
1	Снятие суточного графика нагрузки	Максимальная длительность непрерывной регистрации: • 16 часов при времени усреднения 3 с; • 15 суток при времени усреднения 1 мин. (в т.ч. значений ПКЭ); • 13 месяцев при времени усреднения 30 мин.	Максимальная длительность непрерывной регистрации: • 6 часов при времени усреднения 1 мин.; • 7,5 суток при времени усреднения 30 мин.	Максимальная длительность непрерывной регистрации: • 9,5 часов при времени усреднения 3 с; • 8 суток при времени усреднения 1 мин. (в т.ч. значений ПКЭ); • 7,5 месяцев при времени усреднения 30 мин.

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Вид исследования (функция прибора)	Тип прибора		
		Энерготестер ПКЭ	ПЭМ-02И	Энергомонитор 3.3Т1
2	Определение распределения нагрузки по фазам	Да	Да	Да
3	Определение тока в нулевом проводе	Да	Нет	Да
4	Оценка объёмов потребления электроэнергии для собственных нужд подстанций (при отсутствии такого технического учёта)	Да	Да	Да
5	Проверка правильности подключения электросчетчиков	Да	Да	Да
6	Определение падения (потерь) напряжения в линии присоединения счетчика к ТН	Да [11]	Нет	Да [10]
7	Определение коэффициента трансформации измерительных ТТ для сети 0,4 кВ	Да	Нет	Да
8	Измерение нагрузки измерительных ТТ	Да [11]	Да	Да [10]
9	Измерение нагрузки измерительных ТН	Да [11]	Да	Да [10]
10	Измерение потери мощности в кабельной или воздушной линии электроснабжения 0,4 кВ	Да	Да	Да
11	Регистрация и анализ показателей качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13109-97	Да	Нет	Да
12	Регистрация мощности искажений (не симметрии и не синусоидальности)	Да	Нет	Да
13	Осциллографирование	Длительность регистрации – до 1 часа	Нет	Длительность регистрации – до 9 мин.
14	Стоимость прибора в базовой комплектации, тыс. руб.	От 66	От 30	От 140

- прибор сравнения для поверки ТТ и ТН класса точности 0,02;
- оценка погрешности электросчетчика на месте эксплуатации (без снятия нагрузки и отключения) с помощью устройства фотосчитывающего.

Это позволяет использовать его для решения метрологических задач по калибровке и поверке приборов учёта. Прибор “Энергомонитор 3.3Т1” имеет внешнюю аккумуляторную батарею с зарядным устройством, ЖК дисплей и интерфейсы USB, RS-232. Он внесен в Госреестр СИ под № 39952-08.

ВЫВОДЫ

Потери и качество электроэнергии – две взаимосвязанные характеристики, определяющие энергетическую эффективность транспортирования энергии от генератора к потребителю. Для решения задач повышения энергоэффективности необходима установка устройств компенсации (как по реактивной мощности, так и по ПКЭ) в тех местах сетей, которые могут быть определены только в результате энергетических обследований с помощью описанных выше приборов и методик.

Список литературы

1. *Федеральный закон* Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”.

2. *Федеральный Закон* Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ “Об обеспечении единства измерений”.
3. *МИ 3050-2007.* ГСИ. Рекомендация. Трансформаторы напряжения измерительные 6...110 кВ. Методика поверки ТН на месте эксплуатации при помощи преобразователя напряжения ПВЕ.
4. *МИ 3239-2009.* ГСИ. Рекомендация. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3; 6; 10/√3; 10 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации при помощи трехфазной высоковольтной поверочной установки “УПТВ-3-10”.
5. *МИ 3123-2008.* ГСИ. Рекомендация. Трансформаторы тока. Экспериментально-расчетная методика поверки измерительных трансформаторов тока на местах их эксплуатации. СПб: ФГУП “ВНИИМ им. Д.И. Менделеева”, 2008.
6. *ГОСТ 8.259-2004.* ГСИ. Счетчики электрические индукционные активной и реактивной энергии. Методика поверки.
7. *ГОСТ 8.584-2004.* ГСИ. Счетчики статические активной и реактивной энергии переменного тока. Методика поверки.
8. *ГОСТ 8.217-2003.* ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки.
9. *ГОСТ 8.216-88.* ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки.
10. *Методика выполнения* измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором “Энергомонитор 3.3Т1” в условиях эксплуатации. Свидетельство № 2203/131А-00340 от 17-04-2007.
11. *Методика выполнения* измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором “Энерготестер ПКЭ” в условиях эксплуатации. Свидетельство № 2203/222А-02439 от 10-08-2009.
12. *Федеральный закон* Российской Федерации от 14 апреля 1995 года N 41-ФЗ “О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации”.

Гиниятуллин Ильдар Ахатович *– директор,*
Сергеев Сергей Ростиславович *– заместитель директора по качеству ООО “Научно-производственное предприятие Марс-Энерго”.*

www.mars-energo.ru
МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Область применения Энерготестера ПКЭ:

- энергетическое обследование предприятий - производителей и потребителей электрической энергии (энергоаудит);
- измерение и регистрация основных показателей качества электроэнергии (ПКЭ), установленных ГОСТ 13109–97 и ГОСТ Р 53333–2008;
- измерение нагрузки ТТ и ТН и падения напряжения без разрыва вторичных цепей;
- наладка и испытания систем электроснабжения и АИИС КУЭ.

Гос. реестр России № 39900-08

Энерготестер ПКЭ

Прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин

ООО «НПП Марс-Энерго»
199034, Россия, Санкт-Петербург,
В.О., 13-я линия, д. 6–8, лит. А
Тел./факс: (812) 327-21-11, 309-03-56
E-mail: mail@mars-energo.ru

Модули ввода/вывода с интерфейсом Ethernet и поддержкой последовательной схемы подключения

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Расширение системы сбора данных и управления с помощью модулей удаленного ввода-вывода

- Серия модулей ADAM-6100EI поддерживает промышленный протокол передачи данных EtherNet/IP, а серия ADAM-6100PN - протокол PROFINET
- Использование последовательной схемы подключения позволяет организовывать гибкие расширяемые системы с минимальными затратами на кабельную проводку
- Богатый выбор модулей ввода-вывода с различными функциональными возможностями
- Возможность настройки и диагностики модулей ADAM-6100 по сети Ethernet
- Несколько вариантов монтажа: на DIN-рейку, плоскую поверхность, а также на корпус другого модуля серии ADAM

ADAM-6117EI
8-канальный EtherNet/IP модуль изолированного аналогового ввода

ADAM-6118EI
8-канальный EtherNet/IP модуль ввода сигналов термопар

ADAM-6150EI
15-канальный EtherNet/IP модуль изолированного дискретного ввода/вывода

ADAM-6151EI
16-канальный EtherNet/IP модуль изолированного дискретного ввода

ADAM-6156EI
16-канальный EtherNet/IP модуль изолированного дискретного вывода

ADAM-6160EI
6-канальный EtherNet/IP модуль релейного вывода

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России

Тел.: (495) 232-16-92
Тел.: 8-800-555-01-50 (бесплатно по РФ)
Факс: (495) 232-16-93
E-mail: info@advantech.ru

www.advantech.ru

EtherNet/IP

Новая версия Wonderware InTouch SCADA — еще эффективнее

INTOUCH 10.1 НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Поддержка технологии Microsoft.NET
- Поддержка современных ОС: Microsoft Windows 7 и Microsoft Windows Server 2008 R2

- более **700 000** установок на **150 000** заводов во всех отраслях промышленности, во всем мире.
- **единое** программное обеспечение для **различных** систем автоматизации
- **простое масштабирование:** от систем на базе отдельных ПК до уровня корпоративных сетей
- **защита инвестиций:** обновление версий InTouch на протяжении всего срока эксплуатации
- проверенные инструментальные средства: экономия ваших денег за счет ускорения реализации проектов и непрерывности производства

- Обучение в сертифицированных учебных центрах в Москве и Санкт-Петербурге
- Бесплатная демо-версия на http://www.wonderware.ru/intouch

Wonderware Russia
www.wonderware.ru

Санкт-Петербург
тел. +7 812 327 3752
info@wonderware.ru

Москва
тел. +7 495 641 1616
info@wonderware.ru

Екатеринбург
тел. +7 343 376 53 93
info@wonderware.ru

Самара
тел. +7 846 273 95 85
info@wonderware.ru

Київ
тел. +38 044 495 33 40
info@wonderware.com.ua

Минск
тел. +375 17 2000 876
info@wonderware.ru

В ПОМОЩЬ РАЗРАБОТЧИКАМ РАСПРЕДУСТРОЙСТВ ПОДСТАНЦИЙ 6–220кВ

В.Л. АЛЕКСЕЕВ, А.Ю. КУТЯШОВА
(ОАО "Электроприбор")

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭЛЕКТРОПРИБОР

В результате сотрудничества Чебоксарского завода ОАО "Электроприбор" и филиала Института "Энергосетьпроект"-НН-СЭЩ" (г. Нижний Новгород), входящего в состав ЗАО "Группа компаний "Электрощит" Самара", выполнена разработка типовых рекомендаций по организации электрических измерений на подстанциях 6-220 кВ с применением новых типов измерительной техники.

Филиал *Института "Энергосетьпроект"* специализируется на выполнении всего комплекса работ по проектированию энергетических подстанций для сетей с напряжением 6 кВ и выше, включая генплан, строительную часть, электротехническую часть, РЗА, вторичную коммутацию, АСКУЭ, АСУ ТП, телемеханику и связь, а также разработку проектно-сметной документации. Институт располагает эффективным комплексом программного обеспечения собственной разработки, касающимся всех разделов проектных работ. На предприятии объединены сильнейшие кадры в части проектирования вторичных соединений. В состав руководящего звена входят заслуженные энергетики России, кандидаты технических наук и специалисты, имеющие многолетний опыт работы в энергетической отрасли.

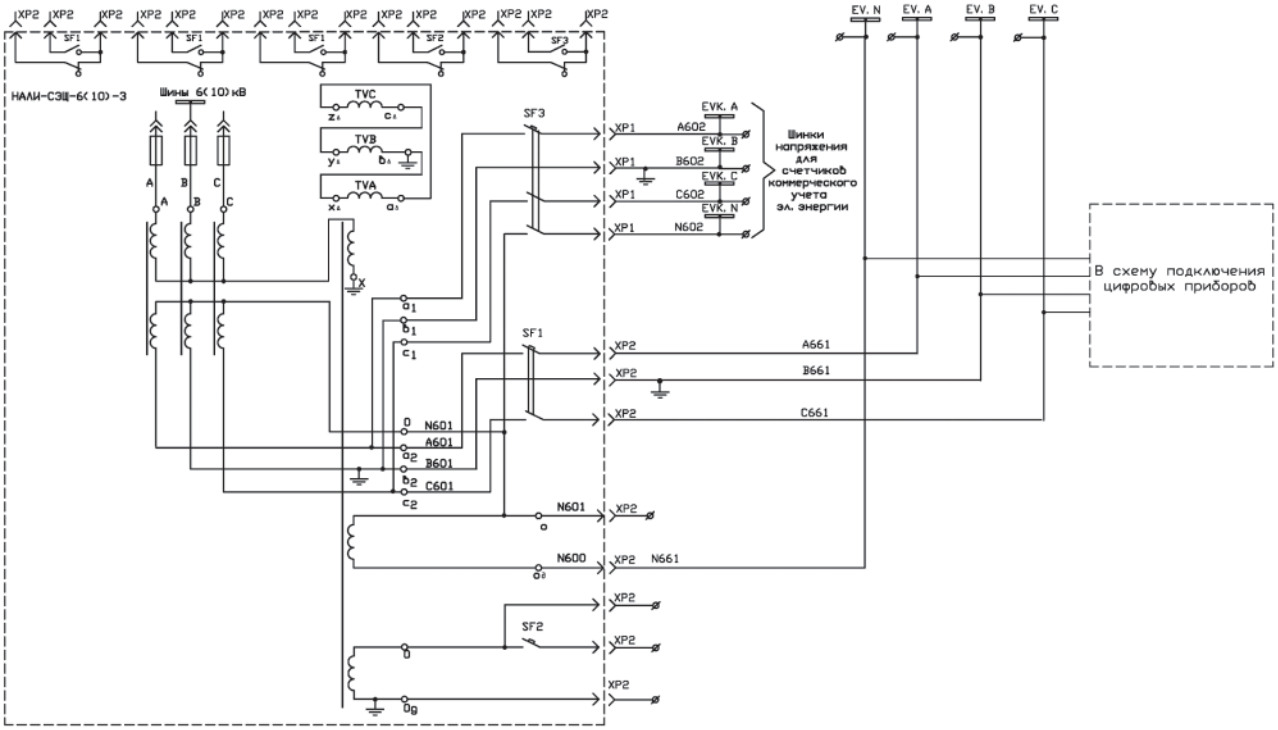
Разработанные типовые рекомендации посвящены современным методам измерения параметров электрических цепей на подстанциях 35-220 кВ с применением новейших цифровых измерительных приборов. Документ содержит также аналогичные рекомендации применительно к цепям 6 (10) кВ. Причиной выполнения разработки таких рекомендаций стало желание и исполнителя работы, и заказчика оказать техническую помощь проектным организациям, специализирующимся на проектировании распределительных подстанций, а также конструкторским подразделениям предприятий, занимающимся производством оборудования для подобных энергообъектов. В рекомендации включен полный перечень электроизмерительных приборов, выпускаемых ОАО "Электроприбор", даны предложения по использованию цифровых измерительных приборов в типовых схемах распределительных устройств 6-220 кВ подстанций энергосистем, а также показаны схемы их подключения.

Для различных функциональных устройств, относящихся к подстанциям, таких как: трансформаторы и автотрансформаторы, линии электропередачи, секционные (шиносоединительные) выключатели 6-220 кВ, сборные шины 6-220 кВ, компенсирующие устройства системы постоянного и выпрямленного тока, приведены перечни измерительных приборов, обеспечивающих необходимые измерения согласно действующим правилам (ПУЭ гл.1.6.2). К примеру, на секционном выключателе 220 кВ должны устанавливаться следующие приборы: амперметр для измерения тока в одной фазе, ваттметр для измерения активной мощности с двусторонней шкалой, ваттметр для измерения реактивной мощности с двусторонней шкалой.

Приведены схемы организации на подстанциях цепей напряжения 6 (10 кВ), 35 кВ, 110 (220) кВ. В качестве примера на рис. 1 показана схема организации цепей напряжения 35 кВ.

5. Схемы организации цепей напряжения для подстанций 35–220кВ

5. 1. Схемы организации цепей напряжения 6(10)кВ



5. 2. Схемы организации цепей напряжения 35кВ

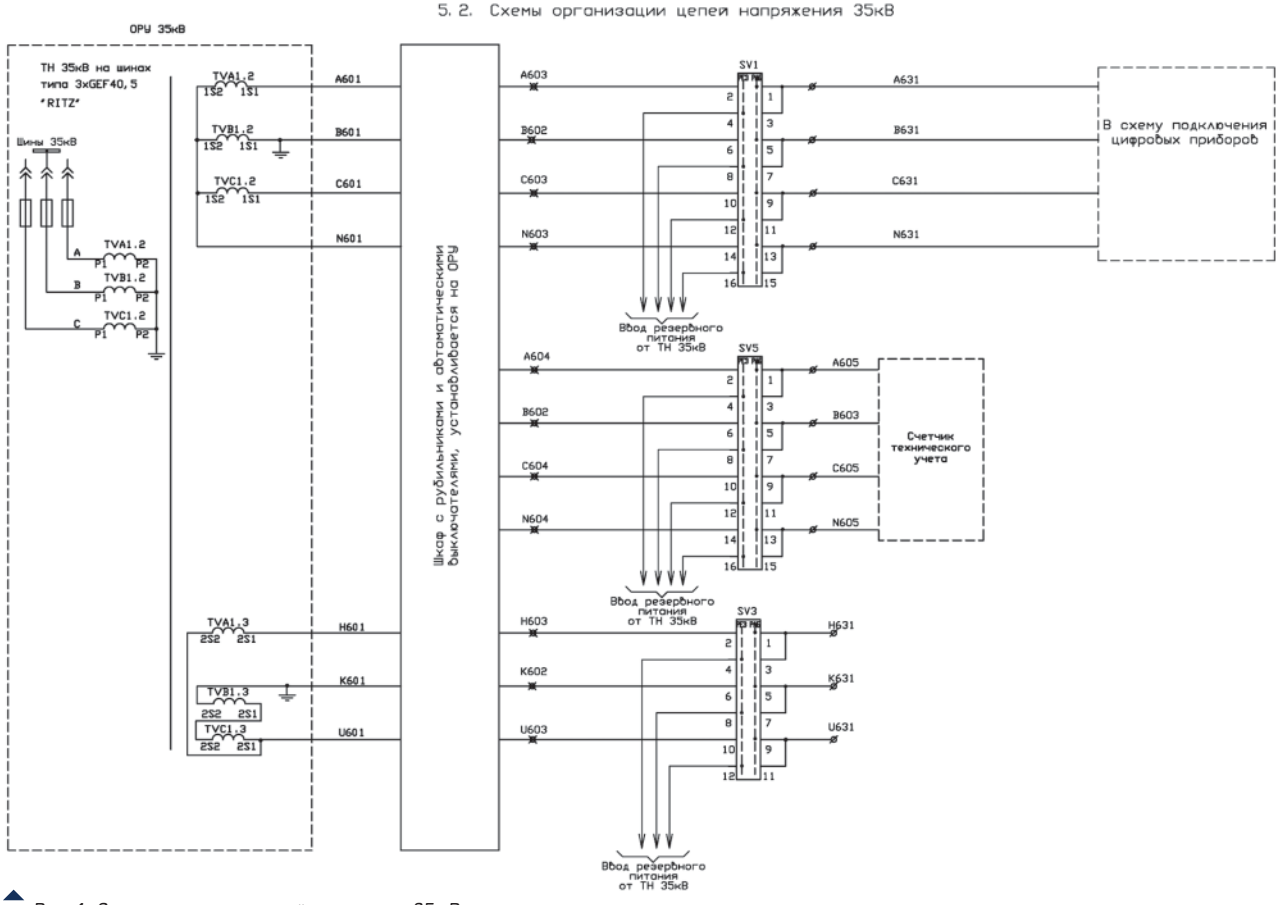


Рис. 1. Схема организации цепей напряжения 35 кВ

Приведены также схемы присоединения всех цифровых приборов и рекомендации по их подключению к схемам подстанций. Как пример на рис. 2 показана схема присоединения многофункционального прибора ЩМ120 к трехфазной четырехпроводной сети, на рис. 3 – рекомендации по подключению этого прибора с внешними трансформаторами напряжения и тока.

В рекомендациях приведены варианты размещения измерительных приборов для различных вариантов типовых схем распредустройств (согласно действующему СТО 56947007-29.240.30.010-2008 Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения). Рассмотрены следующие типовые варианты:

1) два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий 35кВ;
2) мостик с выключателями в цепях линий 35 кВ и ремонтной перемычкой со стороны линий;
3) мостик с выключателями в цепях трансформаторов 35 кВ и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов;
4) рабочая система шин 35 кВ, секционированная выключателем;
5) блок линия 110 (220) кВ – трансформатор с выключателем;
6) два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий 110 (220) кВ;
7) мостик с выключателями в цепях линий 110 (220) кВ и ремонтной перемычкой со стороны линий;
8) мостик с выключателями в цепях трансформаторов 110 (220) кВ и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов;
9) заход-выход 110 (220) кВ;
10) треугольник 110 (220) кВ;
11) четырехугольник 110 (220) кВ;
12) рабочая система шин 110 (220) кВ, секционированная выключателем;
13) рабочая секционированная система шин 110 (220) кВ с подключением трансформаторов через развилки из выключателей;
14) рабочая секционированная система шин 110 (220) кВ с подключением ответственных соединений через “полуторную” цепочку;
15) рабочая секционированная выключателем система шин 110 (220) кВ и обходная система шин;

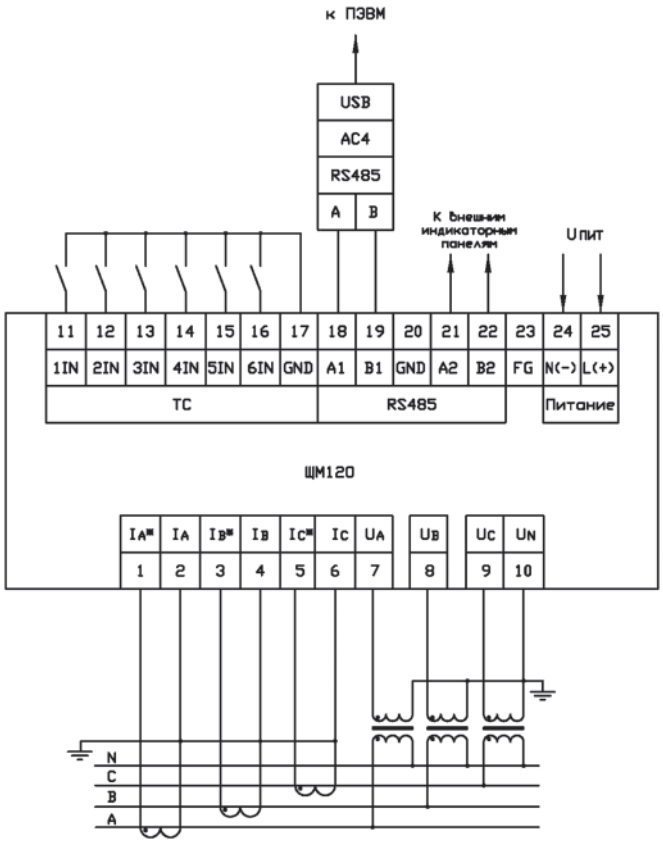


Рис. 2. Схема присоединения прибора ЩМ120 к трехфазной четырехпроводной сети

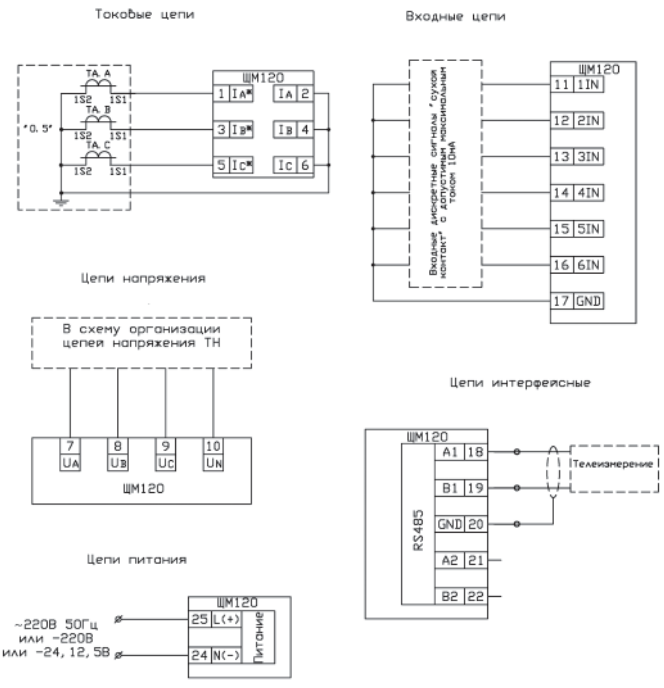


Рис. 3. Рекомендации по подключению прибора ЩМ120 к трехфазной четырехпроводной сети

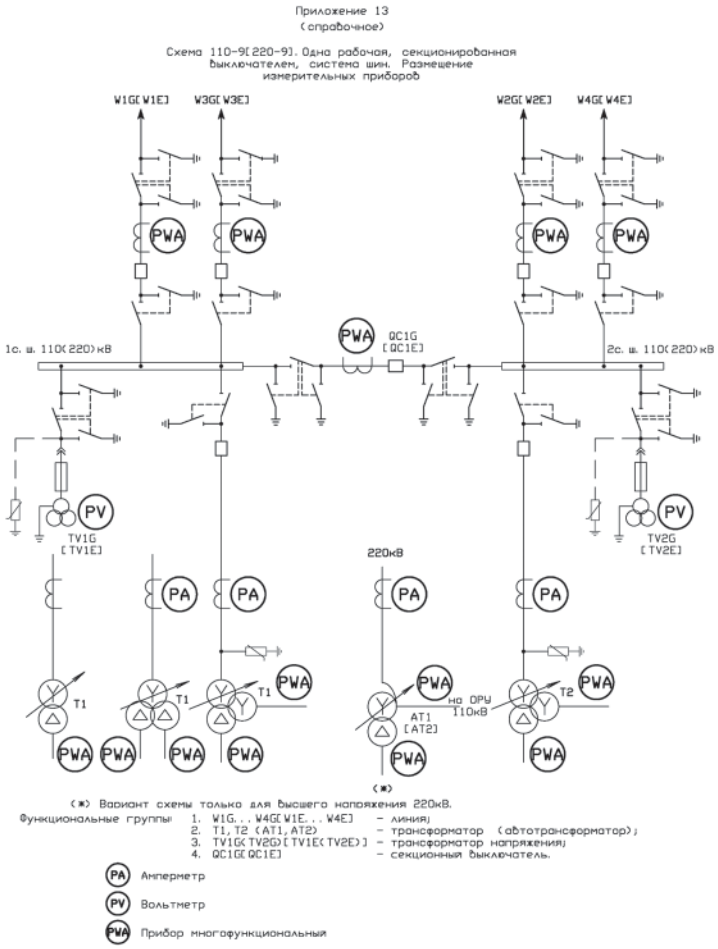


Рис. 4. Размещение измерительных приборов на подстанции 110 (220) кВ с одной системой шин, секционированной выключателем

16) полуторная схема;
17) одна секционированная выключателем система шин 10 (6) кВ;
18) две секционированные выключателями системы шин 10 (6) кВ;
19) четыре одиночные секционированные выключателями системы шин 10 (6) кВ;
20) схемы подключения комплектной конденсаторной установки 10 (6), 35 кВ для автоматического регулирования (компенсации) реактивной мощности в сети.

В качестве примера на рис. 4 показана схема распредустройства 110 (220) кВ с одной системой шин, секционированной выключателем.

Разработанные рекомендации содержат также все данные о габаритных и посадочных размерах измерительных приборов, необходимые для их конструктивной привязки, а также примеры компоновки приборов на щитах управления подстанций 110/10 кВ, 110/35/10 кВ, 110/35/6 кВ.

Нет сомнений, что данный документ будет хорошим помощником для разработчиков энергообъектов, так как позволит сократить затраты труда на работы по проектированию измерительных цепей. Рекомендации уже доступны для ознакомления и использования и могут быть предоставлены по запросу на адрес ОАО "Электроприбор": *428000, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3.*

Алексеев Владимир Львович *– канд. техн. наук, председатель совета директоров ОАО "Электроприбор".*
Кутяшова Алла Юрьевна *– руководитель отдела маркетинга ОАО "Электроприбор".*

НОВОСТИ

ракурс
ЯСНОСТЬ ЦЕЛИ

СМК РАКУРС СООТВЕТСТВУЕТ ISO 9001

По результатам ресертификационного аудита группе компаний "Ракурс" выдан новый сертификат, подтверждающий соответствие системы менеджмента качества (СМК) стандарту ISO 9001:2008.

Новый сертификат выдан органом по сертификации АСЕРТ Бюро и распространяется на все бизнес-процессы компаний, входящих в группу "Ракурс". ООО "НПФ "Ракурс" осуществляет разработку и создание автоматизированных систем управления, занимается сервисным обслуживанием приводной техники и разработкой систем на базе комплектного электропривода, проводит обучение технических специалистов в собственном Учебно-консультационном центре. ООО "Ракурс" занимается поставкой компонентов промышленной автоматизации. ООО "Ракурс-инжиниринг" – резидент ОЭЗ в Санкт-Петербурге – осуществляет разработку инновационной продукции для применения в системах АСУ ТП для объектов энергетики. Аудит проводился в рамках постоянного надзора органов по сертификации за функционированием и развитием СМК. Первый сертификационный аудит прошел в НПФ "Ракурс" в 2002 г., и с тех пор органы по сертификации СМК осуществляют постоянный надзор за функционированием СМК и ежегодно проводят на предприятии инспекционные аудиты.

E-mail:info@rakurs.com

Быстродействующие распределённые системы ответственного управления

САРГОН®
www.nvtav.ru

Программные средства

- Развитые цифровые и графические интерфейсы
- Полнофункциональность исполнительных систем АРМ и контроллеров
- Объектность и компонентность программ
- Независимость технологических программ и видеограмм от размещения их в ПТК
- Возможность имитационной отладки АСУТП
- Библиотеки готовых решений для приложений и типовых ЛСУ

Системные решения

- Шкафы контроллеров и удаленных УСО для установки в жестких условиях рядом с объектом
- Интеллектуальные шкафы НКУ по управлению арматурой, минимизирующие длину кабельных связей
- Интеллектуальные СК и стенды датчиков, многократно сокращающие длину кабелей для сбора данных
- Открытость решений
- Возможность использования в системе на базе любого современного ПТК

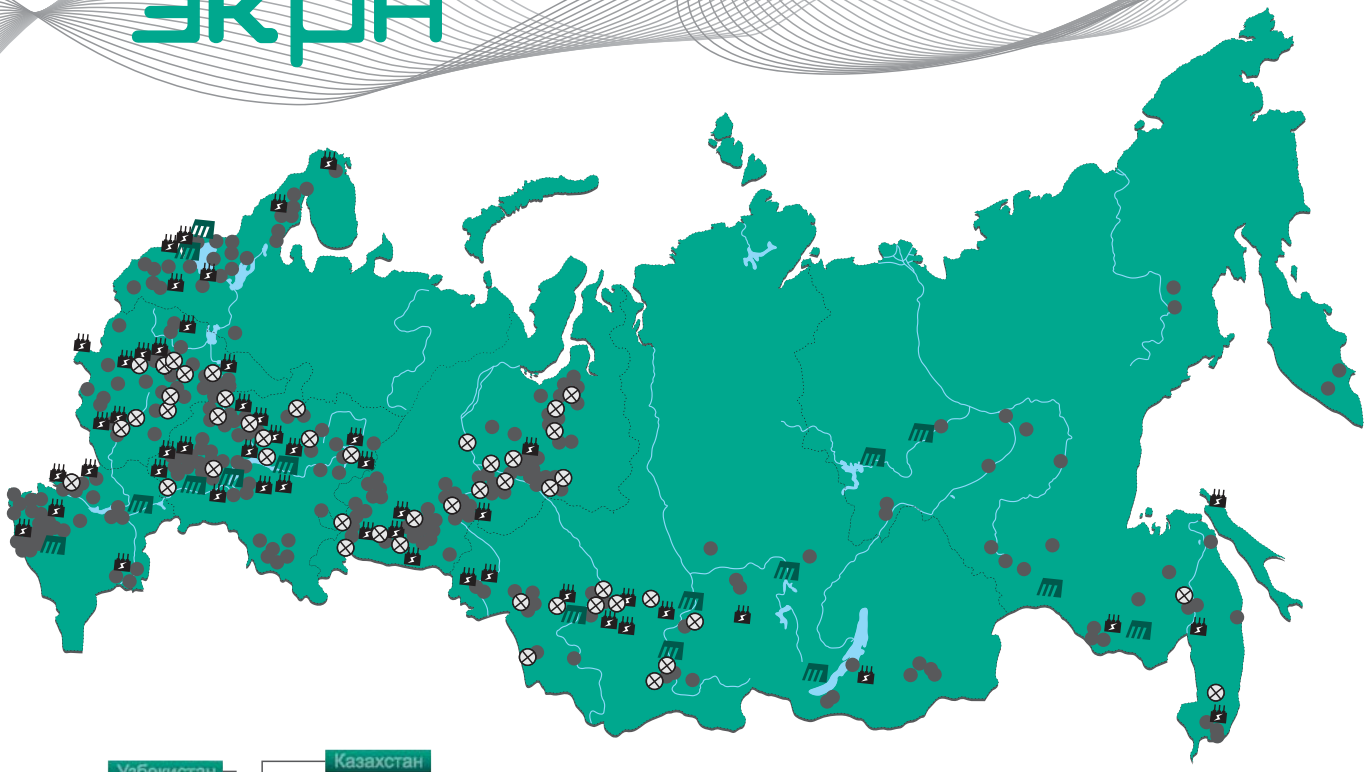
Технические средства

- Приспособлены для работы в жестких условиях эксплуатации
- Компактная конструкция
- Удобство монтажа, “Plug & Play”
- Большая вычислительная мощность
- Большое количество высокоскоростных интерфейсов
- Гибкая система резервирования всех элементов
- Открытость интерфейсов

Россия, 111250, Москва,
проезд завода “Серп и молот”, д.6
Тел.: (495)361-2334, 362-1771
Факс: (495)361-6807
mail@nvtav.ru, www.nvtav.ru

НВТ АВТОМАТИКА

ЭКРА



Энергия не исчезает и не появляется вновь, а переходит из одной формы в другую.

Энергия опыта, знаний и смелых решений преобразуется в особую форму ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ электрооборудования от повреждений для надежной и стабильной работы энергосистем.

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА» ПРЕДЛАГАЕТ:

- РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 6-750 кВ
- РЗА СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА
- СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА
- ЩИТЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД 0,4 кВ
- СИСТЕМЫ ПЛАВНОГО ПУСКА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ 3-10 кВ
- АСУ ТП ПОДСТАНЦИЙ
- ОБОРУДОВАНИЕ ВЧ СВЯЗИ
- ПРОВЕРОЧНЫЙ КОМПЛЕКС OMICRON

НПП «ЭКРА» ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ПОЛНОГО ЦИКЛА И ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- РАЗРАБОТКУ, ПРОИЗВОДСТВО И КОМПЛЕКСНУЮ ПОСТАВКУ ОБОРУДОВАНИЯ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- НАЛАДКУ, ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА

Выпускаемые устройства аттестованы для применения РАО “ЕЭС России”, ОАО “ФСК ЕЭС”, ОАО “РусГидро”, ОАО “Концерн “Росэнергоатом”, ОАО “Газпром”, АК “Транснефть”

ЭКРА научно-производственное предприятие

428003, Россия, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
Тел./факс: (8352) 220-110 (многоканальный), 220-130 (автосекретарь)
E-mail: ekra@ekra.ru, http://www.ekra.ru

на правах рекламы

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ И ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАНДАРТА МЭК 61850

С.В. ОБОРИН (ООО НПП “ЭКРА”)

Рассматриваются вопросы практической реализации стандарта МЭК 61850, в частности, протоколов MMS и GOOSE. Проводится обзор некоторых практических аспектов программирования, которым следует уделить повышенное внимание.

С каждым годом с момента выпуска первой версии стандарта МЭК 61850 ему уделяется все больше внимания. Необходимость реализации протоколов МЭК 61850 производителями оборудования обусловлена стратегическими планами энергетиков внедрения этого стандарта в системы управления энергетическими объектами. За последние три года наметилась устойчивая тенденция к распространению стандарта. Заказчики все чаще выставляют требование применения стандарта в проектах реконструкции существующих и строительства новых объектов энергетики. Производителям, выпускающим оборудование с поддержкой стандарта МЭК 61850, при реализации протоколов, входящих в стандарт, необходимо учитывать особенности каждого из них. В основу протоколов MMS (Manufacturing Message Specification), GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) и SV (Sampled Values) заложен язык абстрактного синтаксиса ASN.1, который описывает определенные стандартом структуры данных.

MMS протокол относится к прикладному уровню модели OSI (Open Systems Interconnection), из чего следует, что для его работы необходимо реализовать протоколы следующих уровней (рассматриваются A- и TCP/IP T- профили для связи клиент/сервер, в соответствии с частью 8-1 стандарта):

- прикладного – Association Control Service Element;
- представления – Connection Oriented Presentation;
- сеансового – Connection Oriented Session;
- транспортного – Connection Oriented Transport, TPKT.

При реализации перечисленных выше протоколов некоторые разработчики могут выбрать за основу программный код библиотеки ISODE (ISO Development Environment), в которой присутствует поддержка RFC 1006. В состав библиотеки входит приложение “pepsy”, используемое для генерации программного кода на языке C из ASN.1. Оно вызывается в библиотеке повсеместно. Однако при генерации программного кода из ASN.1 для протокола MMS с использованием этого приложения очень важно обратить внимание на то, что сформированные таблицы, описывающие ASN.1 структуры протокола, часто генерируются некорректно и требуют дополнительной проверки. В первую очередь это обусловлено тем, что утилита не поддерживает спецификацию ASN.1 в полном объеме, и давно не развивается (с 1992 г.). В дополнение к этому стоит отметить, что в библиотеке присутствуют ошибки при работе с динамической памятью, вследствие чего возникают утечки памяти, что в конечном итоге сказывается на стабильности работы приложений.

Для проверки корректности реализации протокола разработчики часто используют программу-анализатор трафика Wireshark (Ethereal). Это приложение позволяет разобрать сетевой пакет, отображая значение каждого поля протокола. При написании данной статьи был проведен анализ корректности разбора MMS пакетов этой программой (текущая версия 1.6.1). Были обнаружены две ошибки при разборе па-

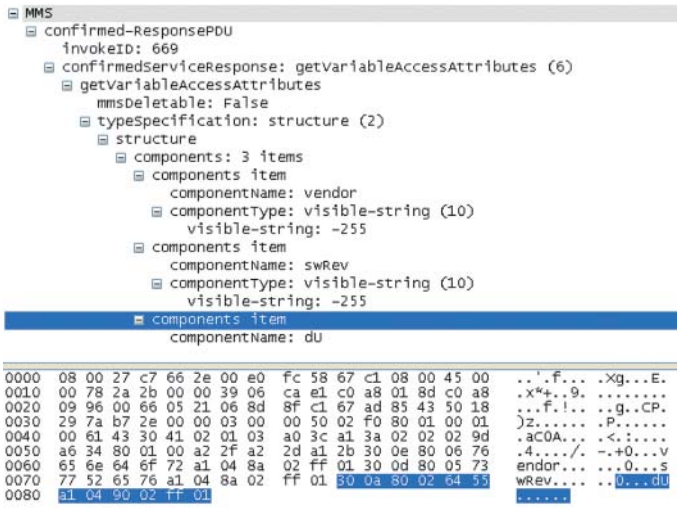


Рис. 1. Отсутствие поля "componentType" со значением "mMSString:-255"

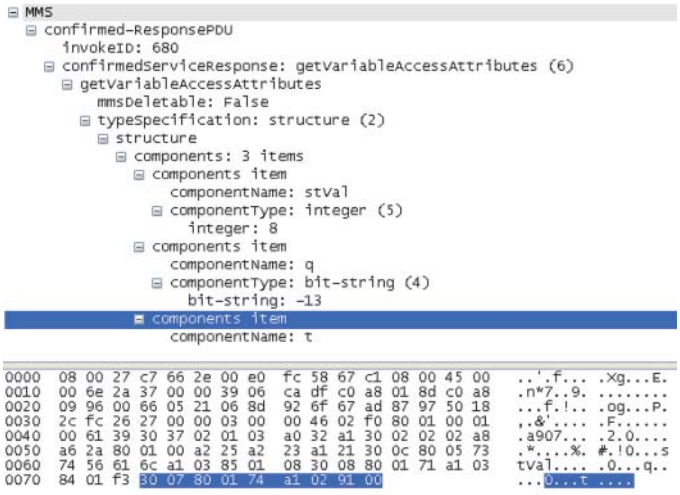


Рис. 2. Отсутствие поля "componentType" со значением "utc-time"

кета confirmed-ResponsePDU. На рис. 1 и 2 приведены снимки участков экрана программы Wireshark, на которых представлены "проблемные пакеты". Как можно заметить, внутри поля "components item" отсутствует поле "componentType" со значениями "mMSString: 255" (рис. 1) и "utc-time" (рис. 2) соответственно. Таким образом, нельзя полностью быть уверенным в корректности реализации протокола, т. к. в самом средстве проверки присутствуют ошибки. Важно отметить, что сейчас необходимость в сертифицированных средствах тестирования качества реализации протокола MMS достаточно высока.

Некоторые производители при реализации протокола GOOSE в программном обеспечении (ПО) своей продукции ограничивают типы и количество данных в пакете, которые можно передавать посредством этого протокола, зачастую сокращая все возможные типы до boolean. Следует отметить, что по стандарту МЭК 61850 (часть 8-1, приложение А) с помощью GOOSE пакетов в секции "allData" типа "IMPLICIT SEQUENCE OF Data" можно передавать данные, аналогичные протоколу MMS, т. к. GOOSE импортирует тип "Data" из модуля ISO-IEC-9506-2 (спецификация протокола MMS). Таким образом, при включении в проект устройств с поддержкой GOOSE протокола необходимо обязательно уточнить в документации присутствие ограничений производителя.

Рассмотрим схему одного из вариантов тестирования корректности реализации протокола GOOSE, она приведена на рис. 3, но-

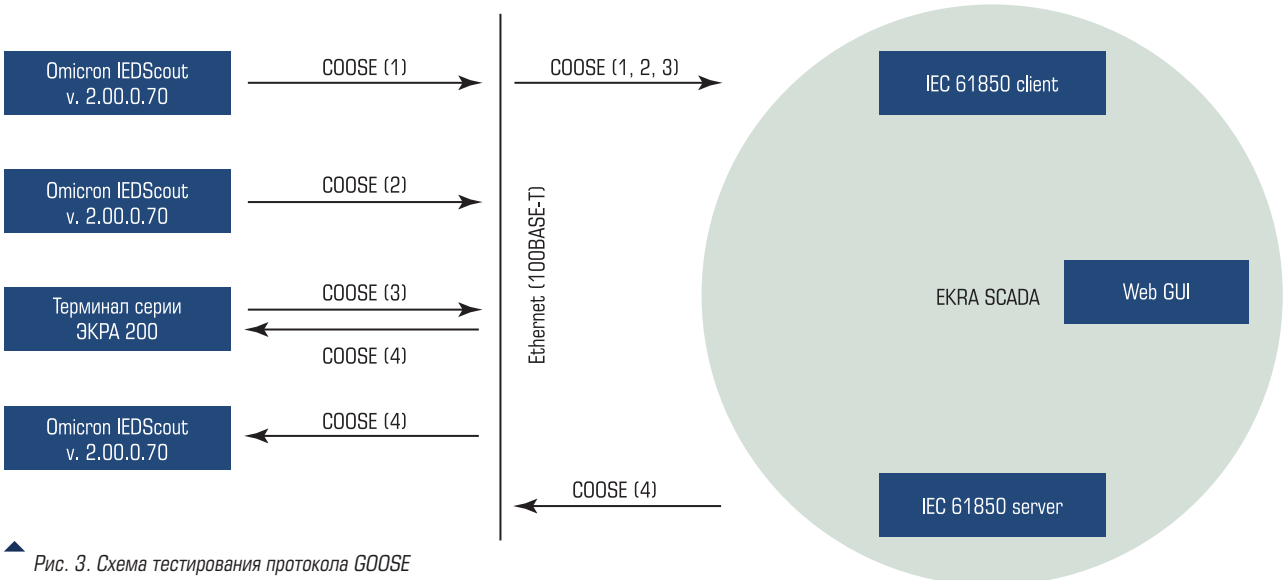


Рис. 3. Схема тестирования протокола GOOSE

мерами отмечены сообщения участников обмена. Опишем порядок обмена данными:

- Два приложения Omicron IEDScout отправляют сообщения (1) и (2). Данные в сообщениях изменяются через заданный интервал времени.
- IEC 61850 client принимает сообщения от всех источников, участвующих в тестировании (1, 2, 3). Полученные значения переменных актуализируют оперативную базу данных системы EKRA SCADA и отображаются WEB-интерфейсом.
- IEC 61850 server системы EKRA SCADA отправляет сообщение (4), которое состоит из актуализированных данных, содержащихся в сообщениях (1), (2) и (3).
- Терминал серии ЭКРА 200 принимает сообщение (4) и отправляет данные из сообщения (4) в сообщении (3).
- Приложение Omicron IEDScout принимает сообщение (4) и отображает его.
- Цикл повторяется.

Представленная схема тестирования была успешно реализована и позволила проверить взаимодействие приложения Omicron IEDScout, терминала серии ЭКРА 200 и системы EKRA SCADA. Следует отметить, что приведенная схема может быть использована для проверки взаимодействия устройств ООО НПП "ЭКРА" с устройствами других производителей, например, с GE D25, при этом общая схема тестирования останется неизменной.

Считаем необходимым обратить внимание разработчиков на отдельные аспекты, которые следует учитывать при реализации и тестировании протоколов стандарта МЭК 61850:

- при проведении тестирования корректности реализации стандарта МЭК 61850, в частности протокола MMS, нельзя полностью полагаться на приложение Wireshark (версия 1.6.1), т. к. в разборе пакетов были обнаружены ошибки;
- из-за отсутствия сертифицированных энергетиками средств тестирования протоколов стандарта МЭК 61850 и для повышения достоверности проверки рекомендуется использовать несколько вариантов тестирующих программ;
- при включении в проект устройств с поддержкой МЭК 61850, необходимо иметь полную информацию об ограничениях реализации протоколов стандарта в устройствах и системах производителя.

В заключение отметим следующее. Производители оборудования, поддерживающего протоколы стандарта МЭК 61850, очень часто при разработке серверной части ПО реализуют протоколы не в полном объеме, при этом перенося принятые в серверной части ограничения протокола на клиентскую часть ПО. Поэтому возникают ситуации, когда ПО и оборудование одного производителя обеспечивает успешный обмен по протоколам МЭК 61850, а совместная работа ПО и оборудования разных производителей становится затруднительной. Для устранения причины нестыковки различных систем следует при создании клиентской части ПО оборудования и АСУ ТП реализовывать протоколы в полном соответствии со стандартом МЭК 61850.

Список литературы

1. *IEC 61850. Part 7-2:* Basic communication structure for substation and feeder equipment – Abstract communication service interface (ACSI).
2. *IEC 61850. Part 8-1:* Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3.
3. *ISO 9506-1:2003,* Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 1: Service definition.
4. *ISO 9506-2:2003,* Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 2: Protocol specification.
5. *ISO/IEC 8825-1:2000,* Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER).
6. *Technical Issues Overview* // http://www.tissues.iec61850.com/parts.mspx.
7. *МЭК 61850* на русском // http://мэк61850.рф.

Оборин Сергей Владимирович *– аспирант ФГОУ ВПО "ЧГУ", инженер-программист ООО НПП "ЭКРА".*

САМЫЙ ПОСЛЕДНИЙ HMI

Нэнси БАРТЕЛЬС (Nancy BARTELS)
(CONTROL magazine)

В статье обсуждается: что нужно знать операторам и лучший способ показать им это.

"Эффективный HMI предоставляет оператору лучшую ситуационную осведомленность. Ваше производство является успешным, только если успешны операторы. Эффективный HMI помогает операторам быть более действенными в нештатных ситуациях, применить правильные рабочие приемы. Функционально бедные HMI затрудняют это", – так говорит Bill Hollifield, глава управления сигнализацией и консультант по HMI компании PAS (*www.pas.com*) и соавтор руководства по HMI высокой эффективности (*www.pas.com/Technical-Books/High-Performance-HMI-Handbook.aspx*).

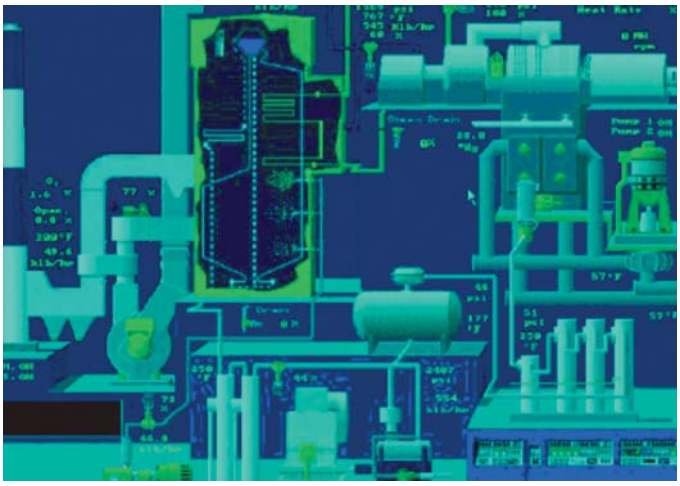


Рис. 1. Ваш HMI не должен походить на это!

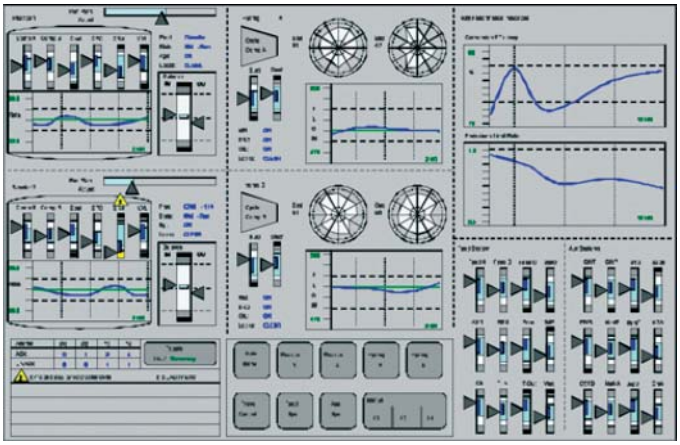


Рис. 2. Хороший HMI должен выглядеть так

Насколько соответствуют этому устройства HMI вашей диспетчерской? Обеспечивают ли они необходимую ситуационную информированность и поддержку операторов? В дальнейшем приводится несколько основных правил создания хороших современных HMI.

Сбивающая с толку схема ПИД с бросающимися в глаза рисунками, анимацией, тенями, яркими цветами, 3D изображениями и несовместимой цветовой индикацией запутывают операторов и не сообщают им то, что необходимо знать (Рис. 1).

На хорошем HMI нет множества ненужных ярких или сбивающих с толку данных. Он должен иметь серый фон и ограниченное использование цвета, быть малоконтрастным, использовать 2D изображения процессов, графики трендов и понятную с первого взгляда индикацию общих условий процесса (Рис. 2).

РАЗМЕЩЕНИЕ ТРЕНДОВ

Согласно Hollifield, одним из самых серьезных недостатков в дизайне HMI является отсутствие информации о трендах. Он говорит, что почти на каждом графике имеются одно или два значения, которые воспринимались бы гораздо легче, если бы они были представлены как тренды. Он добавляет, что в идеале тренды должны быть встроены в графики и появляться всякий раз, когда он вызывается.

Аналоговые изображения являются очень действенными, поскольку люди имеют врож-

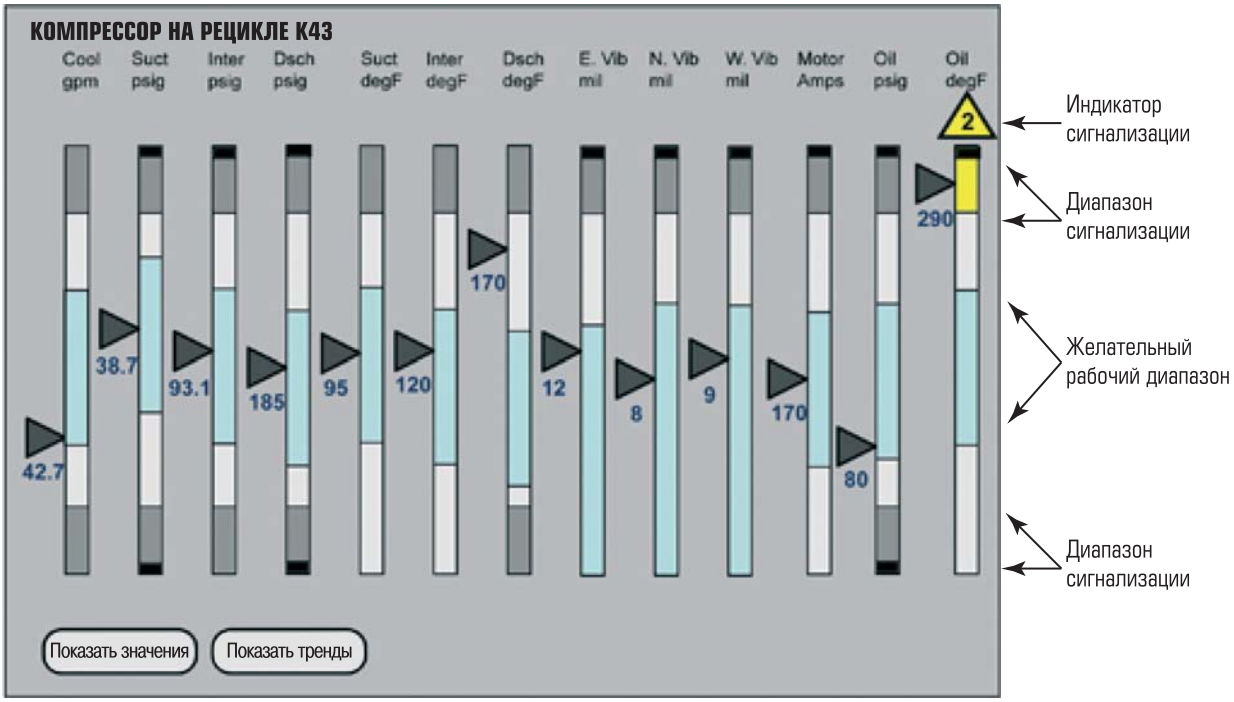


Рис. 3. Аналоговое представление лучше

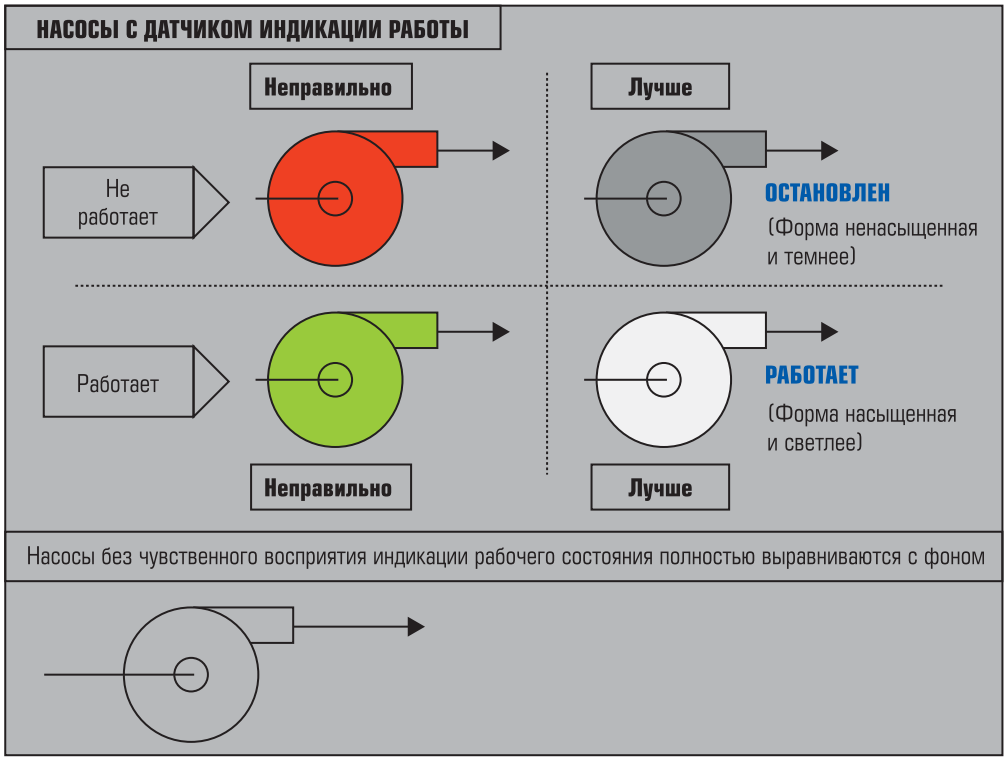


Рис. 4. Относительная яркость плюс СЛОВО является лучшим представлением

денную предрасположенность к распознаванию образов (Рис. 3).

Относительная яркость плюс СЛОВО является лучшим представлением (Рис. 4). Предметы светлее фона являются включенными; предметы темнее фона являются выключенными.

Сигналы тревоги должны изображаться избыточно, с опорой на приоритеты. Их индикацию следует осуществлять, сооб-

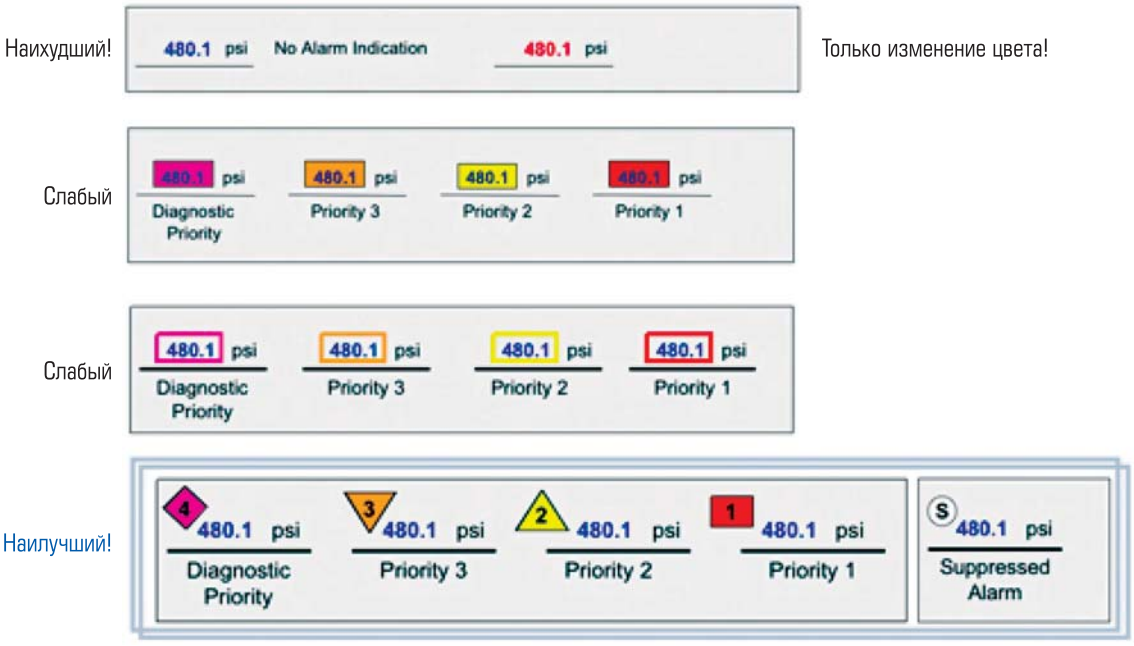


Рис. 5. Аварийные ситуации

Рис. 6. Значимость трендов

разуясь с цветом, очертанием и текстом. Цвета сигнализации никогда не должны использоваться для чего-либо еще в HMI (Рис. 5).

Тренды должны показывать как нормальные, так и аномальные диапазоны и отвечать на вопрос: “Где я нахожусь сравнительно с тем, где я должен находиться?” (Рис. 6).

ДВЕ ВЕЩИ, КОТОРЫМИ ДОЛЖЕН ОБЛАДАТЬ ВАШ HMI

- Информация в контексте, а не необработанные данные. Зафиксируйте и сохраните следующее определение: информацией являются данные в контексте, делающим их полезными.
- Правильная иерархия графиков. Графики должны отражать последовательное появление более детальной информации. Начинайте с обзорного экрана, который отображает, как идет процесс в любой данный момент. Затем переходите к более детализированным экранам, с которых может происходить взаимодействие с процессом.

Поле с одинаковыми условиями игры

Иерархия является важной. Операторам необходимо переходить от общего обзора вниз к детализированной информации в логическом порядке.

Уровень 1 дает общее представление о технологическом процессе, которое охватывает всю зону ответственности оператора. Операторы должны быть в состоянии с одного взгляда рассказать об общих оперативных условиях процесса, за которые они отвечают.

Экраны *уровня 2* показывают субблоки, за которые ответственны операторы. Для каждого значительного блока – например, компрессора, реактора, печи и так далее – должны быть экраны уровня 2. Эти экраны должны показывать всю информацию и элементы управления, которые необходимы для выполнения задач оператора на этом блоке.

Экраны *уровня 3* показывают все подробности для одной отдельной части оборудования или схемы управления процессом. Эти экраны используются для целей диагностики.

Уровень 4 показывает детали подсистем, датчиков или компонент и/или разнообразной информации.

Цветовой кодекс

- Остерегайтесь попасть в ловушку с цветовым кодированием. Вы не должны использовать много цветов только потому, что можете отобразить 16,8 миллионов цветов на вашем экране.
- Используйте цвета скупо и согласованно. Разработайте цветовую палитру и используйте ее на всех панелях.
- Используйте яркие цвета только для привлечения внимания к аномальным ситуациям.
- Используйте цвета для сигналов тревоги, например, желтый и красный, исключительно для отображения аварийных условий.
- Используйте серые шкалы. Они меньше отвлекают и легче воспринимаются глазами.
- Никогда не используйте цвет сам по себе в качестве единственного дифференциатора важных условий технологического процесса. Вместо этого используйте цвет и описатель (дескриптор) параллельно. (Для примера смотрите рис. 4).

СОЗДАНИЕ ХОРОШЕГО HMI

Paul Gruhn говорит, что прежде, чем начинать, необходимо задать следующие вопросы.

- Среди всех доступных данных какая информация оператору необходима?
- Каков наилучший способ представления информации?
- Как она должна быть организована?
- Какую информацию следует акцентировать?

СЕМЬ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ

1. Усвойте руководство по стилю. Примите решение, каким образом будет представлена вся информация – цвета, типовые внешние виды, очертания и так далее – и затем используйте это как руководство последовательно для каждого экрана.
2. Сделайте анализ недостатков. Насколько внешний вид и функциональные возможности вашего существующего HMI отстоят от тех, которые вам нравятся?
3. Определите специфические технические требования и целевые установки, включая такие факторы, как параметры/ограничения безопасности технологического процесса, производительность, эффективность, длительность работы, состояние оборудования, стоимость, качество и надежность.
4. Сделайте анализ задач. Что необходимо оператору, чтобы добиваться указанных для процесса целей?

5. Только затем разработайте графики.
6. Установите, введите в действие новое обеспечение и потренируйтесь на новом HMI.
7. Контролируйте, поддерживайте и периодически оценивайте HMI.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЧТЕНИЕ ПО ТЕМЕ

Для дополнительной гораздо более подробной информации о высокоэффективных HMI смотрите следующие публикации:

- Bullemer, Peter Dal Vernon Reising, Catherine Burns, John Hajdukiewicz и JakubAndrzejewski, ASM Consortium, Руководство по созданию эффективных операторских дисплеев, © 2008, ISA. www.isa.org.
- Bullemer, Peter, Dal Vernon Reising и Melvin Jones. “Требования к операторскому интерфейсу: выход за пределы общеизвестного, чтобы достичь совершенства”, “Белый доклад”. © ASM Consortium, 2009. www.ASM.org.
- Gruhn Paul, “Разработка человеко-машинного интерфейса: хороший, плохой и уродливый (и что делает его таким)”. Представлен на 66-ом ежегодном Симпозиуме по оснащению инструментальными средствами непрерывных производств (обрабатывающей промышленности), январь 27-29, 2011. © ISA, 2011. http://automation.isa.org/2011/06/hmi-design-the-good-the-bad-and-the-ugly/.
- Hollifield, Bill, Dana Oliver, Ian Nimmo и Eddie Habibi, “Справочник по высокоэффективным HMI: Полное руководство по проектированию, внедрению и поддержанию эффективных HMI для работы на промышленном производстве”, © PAS 2008.

http://www.pas.com/Technical-Books/High-Performance-HMI-Handbook.aspx

ПРАВИЛЬНЫЕ ГРАФИКИ HMI ДОЛЖНЫ ВЫГЛЯДЕТЬ СКУЧНЫМИ!

Плохие графики имеют:

- Крупные мигающие анимированные огни.
- Ярко расцвеченные 3D изображения технологических сосудов.
- Вращающиеся мешалки/насосы и движущиеся конвейеры.
- Слишком детализированное оборудование.
- Попытки раскрашивать кодируемые трубопроводы с содержимым.
- Идентификаторы единиц измерения большой яркости.
- Уровни жидкостей ярких цветов, отображенные на всю ширину сосуда.
- Отсутствие трендов.
- Точное представление схемы трубопроводов и приборов.
- Множество пересекающихся линий.
- Нелогичное направление технологических потоков.
- Неправильное использование цветов, связанных с аварийной сигнализацией.
- Ограниченная, бессистемная навигация.
- Несовместимое цветовое кодирование.

Высокоэффективные графики имеют:

- Серый фон для минимизации бликов.
- Отсутствие анимации.
- Черные технологические линии.
- Ограниченное использование цвета.
- Направление процесса слева направо; газ должен подниматься, жидкость стекать вниз.
- Правильное размещение, устраняющее излишние пересечения линий.
- Встроенные тренды важных параметров.
- Малоконтрастные изображения в формате 2D.
- Расположение, соответствующее операторской ментальной модели процесса.
- Логичные и последовательные способы навигации.
- Доступ к изображению с использованием максимум трех кликов операторской мыши или нажатий клавиш.
- Способы минимизации ошибок вводимых данных.
- Единицы измерения, показанные малоконтрастными буквами.

Статья опубликована в Control magazine, печатается по разрешению http://www.controlglobal.com и подготовлена к печати ***В.С. Шерманом****.*

ОБЪЕДИНИ СВОИ MODBUS СЕТИ

MB3270 MB3170

MGate™

Шлюзы Modbus с расширенными функциями

- В режиме Slave до 16 ведущих TCP устройств и до 62 ведомых устройств с последовательным интерфейсом
- В режиме Master до 32 ведущих TCP устройств
- Функции Serial redirector и Priority control
- Встроенный анализатор пакетов Modbus
- Резервируемое питание
- Встроенный коммутатор Ethernet

MOXA®

www.moxa-net.ru

MOXA 5 ЛЕТ ГАРАНТИЯ

ipc2U

www.ipc2U.ru

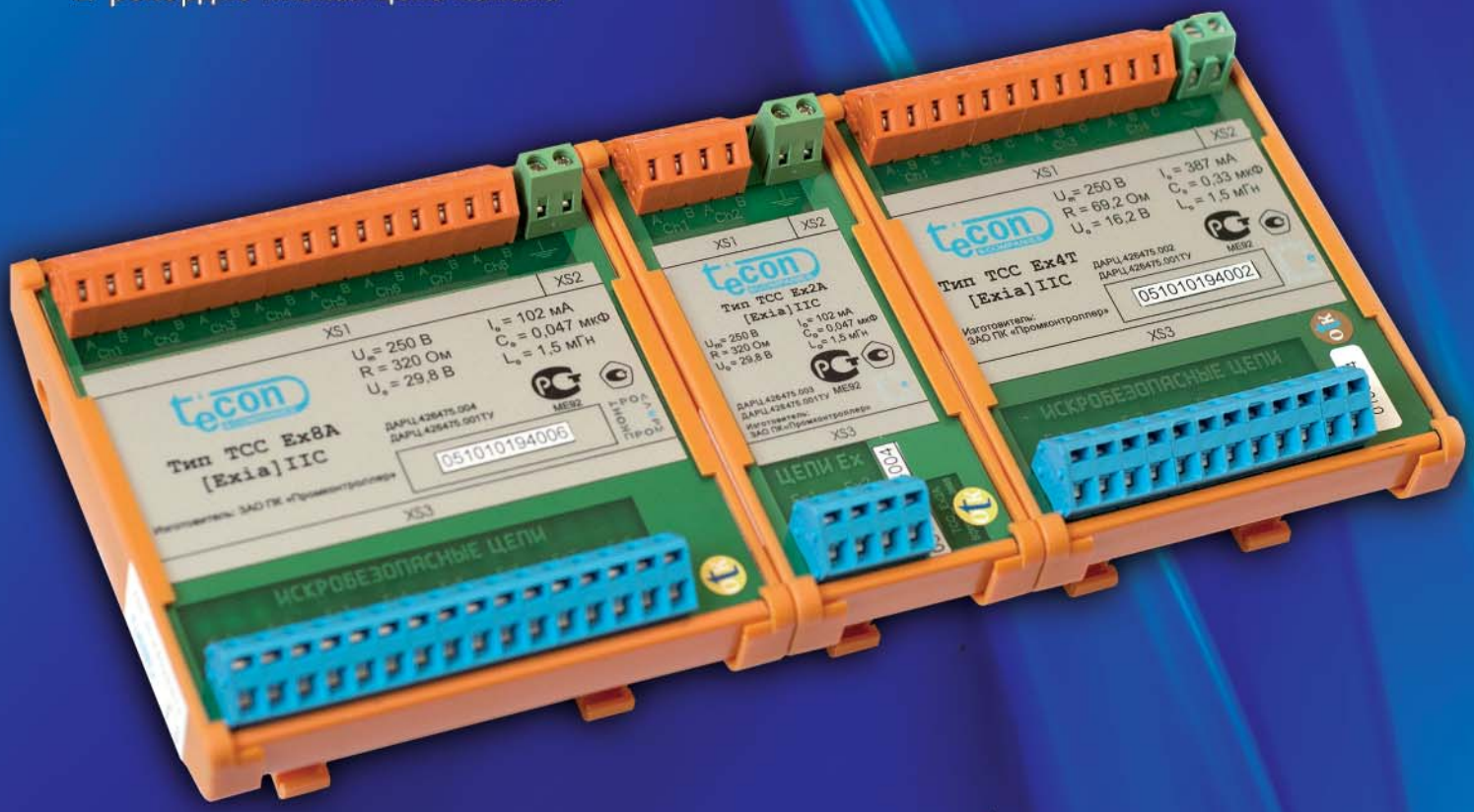
г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

Официальный дистрибутор MOXA Inc., LTD в России и странах СНГ - компания IPC2U

ТСС Ex

БАРЬЕРЫ ИСКРОЗАЩИТЫ С НОРМИРОВАННЫМИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

- исполнения на 2, 4 и 8 каналов
- уровень взрывозащищенности [Exia]IIC
- рабочий диапазон температур -40...+70°С
- поддержка всех основных типов сигналов
- рекордно низкая цена канала



tecon & COMPANIES

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

ЗАО ПК «Промконтроллер», 107023, Москва, ул. Б.Семеновская, д. 40, стр. 18
тел.: (495) 730 41 12, факс: (495) 730 41 13
e-mail: info@tecon.ru, http://www.tecon.ru

ЕСЛИ У ВАС ПРОБЛЕМЫ С ПЛАНИРОВАНИЕМ, ЗНАЧИТ ВЫ ПЛАНИРУЕТЕ СЕБЕ ПРОБЛЕМЫ...* (Часть 2)

Е.Б. ФРОЛОВ
(Московский государственный технологический университет “СТАНКИН”),
Р.Р. ЗАГИДУЛЛИН
(Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ)

Рассматриваются научные методы в планировании и организации производства на основе экономической математики, впоследствии оформившейся в математическое программирование.

ПЛАНИРОВАНИЕ В MES

Говорят, что MES-системы появились более 30 лет назад. К сожалению, авторы статьи, общий стаж работы которых в области планирования и автоматизации производства составляет 45 лет, еще двадцать лет назад не встречали в литературе эту аббревиатуру. Как бы то ни было, с MES-системами в основном все ясно, кроме одного – их постоянно путают с APS-системами. Чтобы разобраться, что же такое на самом деле MES-системы, еще раз взглянем на регламентированный состав функций MES, число которых равно одиннадцати (*www.mesa.org, www.mesa.ru, www.mesforum.ru*):

1. Контроль состояния и распределение ресурсов (RAS).
2. Оперативное / Детальное планирование (ODS).
3. Диспетчеризация производства (DPU).
4. Управление документами (DOC).
5. Сбор и хранение данных (DCA).
6. Управление персоналом (LM).
7. Управление качеством продукции (QM).
8. Управление производственными процессами (PM).
9. Управление техобслуживанием и ремонтом (MM).
10. Отслеживание истории продукта (PTG).
11. Анализ производительности (PA).

Как мы видим, в данном списке нет функции SCM, которая является главной в APS-системах. Несмотря на кажущееся, на первый взгляд, многообразие функций MES, надо понимать, что все эти функции имеют оперативный характер и регламентируют соответствующие требования не к предприятию в целом, а к той его единице (цеху, участку, подразделению), для которой ведется планирование работ. Надо также понимать, что такие функции, как управление документами, персоналом – это управление цеховыми документами (наряд-заказами, отчетными ведомостями и пр.) и персоналом цеха. Основными функциями MES-систем из перечисленных выше являются оперативно-календарное планирование (детальное планирование) и диспетчеризация производственных процессов в цеху. Именно эти две функции определяют MES-систему как систему оперативного характера, нацеленную на формирование расписаний работы оборудования и оперативное управление производственными процессами в цехе.

MES-система получает объем работ, который либо представлен ERP на этапе объемно-календарного планирования, либо выдается APS-системой в виде допустимого для предприятия план-графика работы цеха, и в дальнейшем сама не только строит более точные расписания для оборудования, но и в оперативном режиме отслеживает их выполнение. В этом смысле цель MES-системы – не только выполнить заданный объем с указанными сроками выполнения тех или иных заказов, но выполнить как можно лучше с точки зрения экономических показателей цеха. APS-системы формируют некие исходные распи-

* Продолжение. Часть 1 в № 8(25) 2011 г.

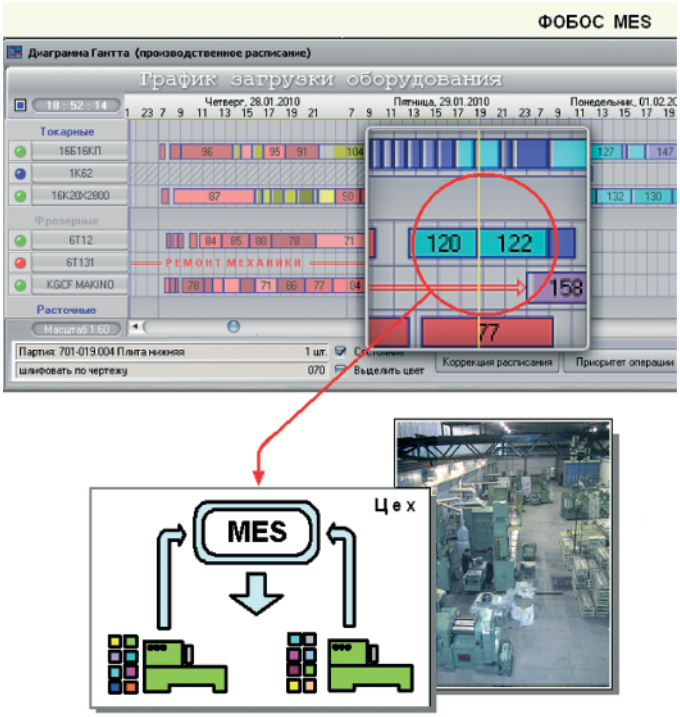


Рис. 1. MES: расчет детальных производственных расписаний на уровне цеха

сания работы первой степени приближения еще до начала реализации производственных планов. Ввиду большой размерности задачи не учитываются многие технологические и организационные факторы. MES система уже на этапе выполнения, получая такой предварительный план, оптимизирует его по ряду критериев. После оптимизации и построения нового плана-графика работы цеха очень часто за счет уплотнения работы оборудования отыскиваются дополнительные резервы, появляется возможность в рамках планируемого периода выполнить дополнительные заказы. Тем самым достигается эффект увеличения пропускной способности производственных структур.

В отличие от APS-систем MES-системы оперируют меньшими размерностями назначения – до 200 станков и 10000 операций на горизонте планирования, который обычно составляет не более трех-десяти смен. Уменьшение размерности связано с тем, что в MES учитывается гораздо большее количество ограничений технологического характера. Еще одним отличием является то, что MES-системы обычно оперируют не одним или двумя критериями построения расписания, а зачастую несколькими десятками, что дает возможность диспетчеру цеха строить расписание с учетом различных производственных ситуаций. И только MES-системы оперируют так называемыми векторными, интегральными критериями построения расписаний, когда в один критерий собираются несколько частных критериев. При этом диспетчер, составляя расписание, может указать, что он хочет видеть в конкретном расписании уменьшение календарной длительности выполнения всего задания, уменьшение длительности операций переналадок, высвобождение станков, имеющих небольшую загрузку, и т.п. Оперативность составления и пересчета расписания является также прерогативой MES, поскольку пересчет может вестись с дискретностью в одну минуту. Это не означает, конечно же, что каждую минуту рабочему будут выдаваться новые задания, но это означает, что все процессы в цеху контролируются в режиме *real time* и это позволяет заранее предвидеть все возможные нарушения расписаний и вовремя принимать соответствующие меры.

Алгоритмы MES-систем, хотя и базируются в большинстве случаев на эвристике, но, как правило, значительно сложнее и “умнее” алгоритмов APS. Вначале алгоритм MES находит допустимое решение с учетом всех ограничений и выбранного критерия (частного или интегрального). В дальнейшем, на этапе оптимизации, происходит поиск лучшего расписания. Конечно, полученное расписание также не является оптимальным в полном смысле слова, поскольку поиск оптимума в таких задачах всегда сопровождается значительными временными затратами (MES-системы строят расписания за 0.1 – 5 минут на современной технике), но полученные при этом расписания, как правило, уже намного ближе к оптимуму, нежели расписания, построенные APS-системами.

В ряде случаев MES-системы могут составлять расписания не только для станков, но также для транспортных средств, бригад наладчиков и других обслуживающих систем (рис. 1). Не под силу каким-либо другим системам такие особенности планирования, как формирование технологических сборов, планирование выпуска изделий с параллельным планированием изготовления требуемого комплекта оснастки (приспособлений, уникального инструмента).

Важным свойством MES-систем является выполнимость расписаний. Встроенные в планирующий контур ERP APS-системы составляют производственные расписания только в случае внесения в портфель заказов

новых изделий или работ, корректировать их в режиме реального времени крайне сложно, это приводит к серьезным проблемам использования APS-систем в мелкосерийном производстве. MES-системы в таких случаях работают более гибко и оперативно, пересчитывая и корректируя расписания при любых отклонениях производственных процессов, что повышает гибкость и динамичность производства. Если расписания APS-системы больше подходят для производств с крупносерийным характером выпуска продукции, где резких отклонений от производственной программы, как правило, не бывает (устойчивый характер производства), то MES-системы являются незаменимыми в мелкосерийном и позаказном производстве. При этом если для APS-систем цех с большим объемом технологической и оперативной информации является в какой-то мере "черным ящиком", то MES-системы при выполнении заданий опираются на принцип расчета и коррекции производственных расписаний по фактическому состоянию производства. Эти системы достаточно чутко реагируют на отклонения во времени выполнения технологических операций, на непредвиденный выход из строя оборудования, на появление брака в процессе обработки изделий и другие возмущения внутреннего характера.

В отличие от систем классов ERP и APS MES-системы являются предметно ориентированными для машиностроения, деревообработки, полиграфии и пр. Поэтому они максимально полно отражают особенности технологии конкретных производственных процессов и зачастую включают в себя развитые средства поддержки технологической подготовки того или иного типа производства. Очень часто MES-системы имеют средства интеграции с системами САПР ТП/АСТПП. На рис. 2 представлена схема процедуры планирования производственных процессов, включающая, кроме MES-системы, еще и системы уровня SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), или в традиционной аббревиатуре АСУ ТП – автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Как мы говорили выше, точность расписания напрямую зависит от длительности горизонта планирования и количества рабочих мест, на которых оно составляется. Если директивные расписания от APS-системы могут поступать раз в неделю (при поступлении нового заказа), то для цеха актуально расписание на текущую смену или сутки. Каждый такой

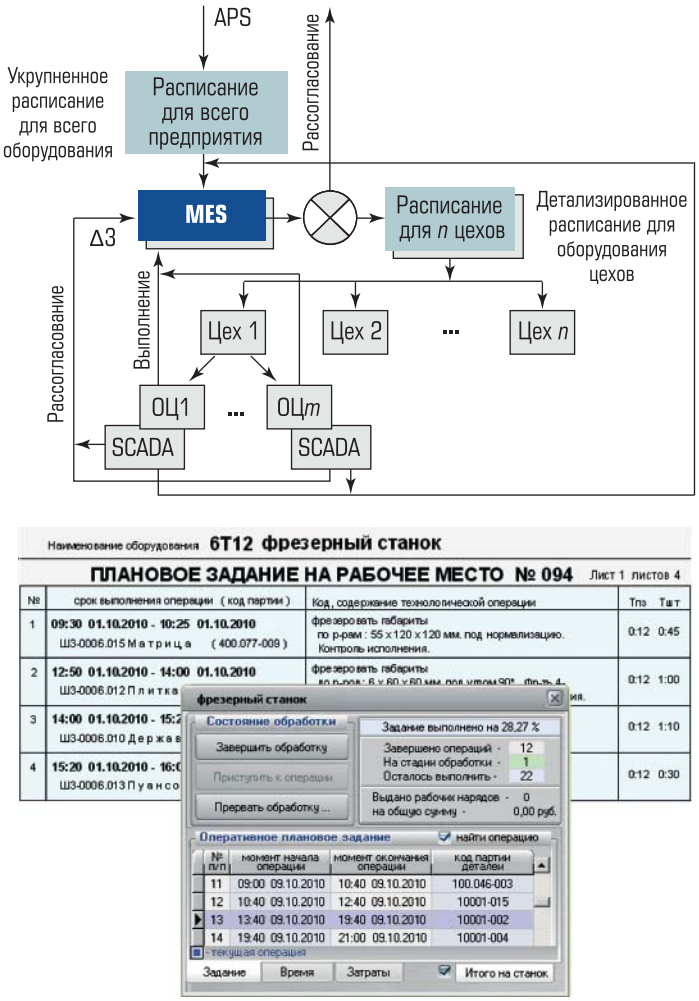


Рис. 2. MES: схема процедуры планирования производственных процессов, включая SCADA. Пример сменно-суточного задания на рабочее место

оперативный интервал времени характеризуется своими особенностями, как уже говорилось выше, – комплектация обслуживающего персонала, временные неполадки оборудования и пр., т.е. каждый цех на текущий момент времени характеризуется собственными производственными условиями, которые могут препятствовать строгому выполнению расписания, выданного APS-системой. Например, при временном дефиците наладчиков оборудования расписание для того или иного цеха целесообразно построить по критерию минимума количества времени, затрачиваемого на переналадку. При дефиците транспортных средств – по критерию минимума времени, затрачиваемого на транспортные операции. Поэтому поступившие от APS-системы в тот или иной цех задания пересматриваются MES-системой. Задача MES-системы – коррекция нового плана-графика работы обо-

рудования в соответствии с частными условиями цеха. MES-система на оперативном интервале времени корректирует расписание работ, полученное от APS с учетом того критерия, который является наиболее актуальным для данного цеха в текущий момент времени. При этом моменты выпуска вновь поступивших в обработку ДСЕ, определенные ранее APS-системой, для MES-системы являются директивными. Можно выпустить эти ДСЕ раньше, пересмотрев расписание цеха, но нельзя выпускать позже срока, рассчитанного APS-системой. Причина этого директивного начала со стороны APS кроется в том, что сроки сдачи, рассчитанные APS, согласованы с заказчиком и в ряде случаев присутствуют в договоре. Нарушение сроков выпуска может повлечь нарушение внешних по отношению к предприятию сроков поставок продукции со стороны заказчика, т.е. может нарушиться временная составляющая цепочки поставок. Для предприятия это может обернуться штрафными санкциями. Кроме ограничений временного характера, APS-система может сформулировать (на основании построенного расписания) и ограничения стоимостного характера – могут присутствовать ограничения на общую стоимость выполнения расписания по изготовлению планируемых заказов.

В результате коррекции производственного расписания в MES формируются подробные сменно-суточные задания на рабочие места (ОЦ), а также составляются для всех ДСЕ оперативные маршрутные карты с указанием сроков начала и завершения каждой технологической операции с ее привязкой к конкретному инвентарному номеру станка.

Итак, MES-система в контуре планирования АСУП составляет расписание для цеха или производственного участка на оперативном горизонте планирования, исходя из ограничений внешнего и внутреннего характера по критерию, который наиболее полно отражает особенности цеха в текущий момент времени. К задачам MES-систем можно отнести не только единовременное составление расписания работы оборудования в течение краткосрочного горизонта планирования, но также постоянную его коррекцию во времени. В случае выхода из строя какого-либо ОЦ или другого объекта, участвующего в ходе технологического процесса, MES-система оценивает, в зависимости от времени восстановления отказавшей единицы оборудования и директивных сроков сдачи ДСЕ как возможность сдвига по времени выполнения зависимых ДСЕ (при наличии резервов времени), так и пересчета всего расписания и его части. Таким образом, MES-система обеспечивает наличие контура автоматического регулирования функции производства с учетом динамически меняющихся частных производственных условий производственных подразделений.

Необходимость внеплановой остановки оборудования не всегда связана с сообщениями операторов или наладчиков, получающих визуальную информацию общего характера. В ряде случаев брак изготовления или состояние оборудования не диагностируемы визуально, поэтому с целью сбора и анализа информации о качестве технологических процессов в общем контуре планирования АСУП должны использоваться SCADA-системы. Задача этих аппаратно-программных комплексов – сбор информации о ходе технологического процесса (ТП) в реальном режиме времени, аварийное оповещение в случае выхода параметров ТП за пределы допустимых значений и поломки оборудования, а также формирование журнала событий и связь с MES-системой. Таким образом, через взаимодействие систем MES и SCADA обеспечивается контроль качества протекания ТП и в дальнейшем своевременное принятие решение об остановке оборудования, пересчете расписания.

СТРОГАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ СИСТЕМ, “УСТОЙЧИВОСТЬ” РЕАЛИЗУЕМЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛАНОВ И РАСПИСАНИЙ

Могут ли MES полностью заменить APS? Чтобы дать аргументированный ответ на данный вопрос, заметим, что реализация синхронизированных детальных расписаний, составленных на уровне APS, сводится уже не просто к коррекции объемных ERP-планов, а к поддержанию их стабильного “устойчивого” исполнения: вся производственная система должна обладать запасом устойчивости по отношению к малым отклонениям, возникающим в отдельных цехах. Синхронизированные APS-расписания не должны корректироваться часто, особенно если это не обусловлено внешними факторами (нарушением сроков поставок исходных материалов, появлением новых срочных заказов и т.п.). А чтобы каждое производственное подразделение предприятия могло бы самостоятельно “гасить” возни-

кающие в нем отклонения, требуется уже применение MES [5]. В MES – наоборот, никакой априорной "устойчивости" составляемых производственных расписаний не предполагается, более того, их реализация носит заведомо "неустойчивый" характер (математики бы здесь сказали, что такое расписание является так называемым структурно неустойчивым объектом), ибо предполагает возможность оперативной коррекции в любой момент времени по требованию диспетчера. Приводя некую аналогию со средствами транспортировки сыпучих грузов, ERP+APS можно было бы сравнить с хорошим устойчивым грузовиком, а MES – с командой велосипедистов, к багажнику которых прикрепили по мешку с перевозимым грузом.

Мы можем теперь перефразировать исходный вопрос о взаимозаменяемости MES и APS иначе: а как же, все-таки, лучше перевозить груз – на 100 велосипедах (здесь надо крутить педали – ведь велосипед *неустойчив*) или на одном *устойчивом* грузовике?

Не спешите, уважаемый читатель, казалось бы, с очевидным ответом ... Вспомните, что устойчивые системы, вообще говоря, плохо управляемы. Надо всегда задавать себе вопрос: "А по какой дороге едем? Что будет, когда шоссе вдруг кончится, и на пути движения встретится, к примеру, лесной массив?" Нетрудно предсказать, что в таком случае у велосипедистов существует хороший шанс довезти хотя бы часть груза до цели, ... а вот с устойчивым грузовиком, увы. Конечно, в реальности не все так трагично. Если планирование ведется для небольших предприятий, насчитывающих не более 200 станков, то, в принципе, MES и APS можно было бы считать условно взаимозаменяемыми, особенно, если речь идет о "позаказных" производствах. Расписания и сроки поставок при этом будут гораздо точнее, но в MES отсутствуют некоторые функции APS, например, планирование потребностей в материалах, поскольку MES являются исполнительными системами и их задача в другом – выполнить план работ, как можно лучше. APS – это уровень детального планирования для всего предприятия, а MES – уровень цеха, участка, подразделения.

Можно ли говорить, что *MES = APS* или, что одна система просто является частью другой (такие мнения, увы, нередко высказываются в периодике)? Ответ однозначно отрицательный: конечно, *НЕТ*, несмотря на внешнюю похожесть в своих функциональных возможностях, эти системы не совпадают по характеру реализации создаваемых ими производственных расписаний, как не совпадают по своей динамике системы устойчивые и неустойчивые. Те планировщики, что формируют жесткие директивные планы (ERP+APS), принято именовать Push Planning Systems – системы "выталкивающие план", а те, что оперативно корректируют планы в процессе их исполнения, называются Pull Planning Systems – системы "вытягивающие план". Задумаемся на минуту, может ли один человек сдвинуть с места груз, одновременно выталкивая и вытягивая его? Конечно, нет! Теперь становится ясно, почему справедливо утверждение: *MES<>APS*. Эти системы концептуально не совпадают и не являются частью друг друга, и осознавать это различие надо вполне отчетливо.

В последнее время в погоне за маркетинговыми бонусами многие разработчики стали позиционировать свои продукты как APS или MES-решения. В ряде случаев – это системы технологической подготовки производства, системы складской логистики и даже обычные базы данных. Думаем, что читатель, ознакомившись в данной статье с отличительными признаками APS и MES, без труда сможет разобраться, что за продукт ему предлагают, несмотря на маркетинговые ухищрения.

Итак, мы видим, что для предприятия с точки зрения прогнозируемости и прозрачности плановых сроков выпуска продукции, оптимального производства, необходимы следующие механизмы планирования:

- планирование материалов и ресурсов согласно BOM (Bill of Material) по всей планируемой номенклатуре предприятия;
- управление цепочками поставок;
- детальное планирование и оперативный диспетчерский контроль выполнения расписаний работы оборудования.

Это возможно только в том случае, если мы используем все три системы – ERP, APS и MES вместе. ERP, APS, MES – хотя и совершенно разные системы с разными функциональными возможностями, предназначенные для разных целей, но при этом они могут не только прекрасно уживаться, но и дополнять друг друга в плане создания на предприятии мощной системы планирования, охватывающей все существующие задачи. В ряде случаев мы слышим со стороны максималистов призывы повысить функциональность APS или MES до уровня ERP. Можно ли это сделать? В принципе, можно. Собрать команду разра-

ботчиков и сказать им: “В наличии есть MES (или APS). Надо сделать из нее ERP!”. Все это сделать можно. Как можно раскормить кота до размеров кавказской сторожевой. Но кто тогда будет ловить мышей и охранять дом? ...

СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ERP, APS, MES, SCADA В ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Существует два основных принципа управления (и планирования) большими системами [2] – централизованный и децентрализованный.

В случае централизованного планирования одна система, например, класса ERP должна составлять расписания работы для всего парка оборудования предприятия как на среднесрочном горизонте планирования, так и на оперативном. Модули планирования современных ERP-систем часто включают APS-системы, которые вполне могут справиться с построением расписания во втором случае как наиболее тяжелом с вычислительной точки зрения. Но APS-системы обладают ограниченными возможностями при построении таких расписаний.

Во-первых, расписания строятся не только для конкретных единиц технологического оборудования – обрабатывающих центров (ОЦ), эти расписания охватывают все цеховые службы, отвечающие за данный ОЦ. И если в том или ином цеху возникают проблемы, например, со своевременным обеспечением процессов переналадок оборудования или транспортными операциями (невыходы на работу персонала и другие причины), необходимостью более тщательного распределения работ между операторами различной квалификации, то такое количество частных производственных условий APS-система учесть не в состоянии. В большинстве случаев APS-системы для планирования используют весьма ограниченное количество критериев, чаще всего – критерий минимальной календарной длительности выполнения всего комплекса работ на горизонте планирования. Но для каждого цеха, каждого подразделения, в силу тех или иных сложившихся на конкретный момент обстоятельств, критерии планирования могут быть разными. В данном случае речь идет о построении расписаний для нескольких цехов, в ряде случаев связанных между собой общностью оборудования или технологическими маршрутами, с различными ограничениями и критериями.

В работе [6] рассмотрены подобные задачи, которые характеризуются сложными математическими моделями для автоматизированных производственных систем, но существующие на сегодняшний день APS-системы этих возможностей пока еще не поддерживают.

Во-вторых, любой план теряет точность прямо пропорционально величине горизонта планирования и количеству ОЦ, для которых ведется планирование. Это означает, что система централизованного планирования должна иметь возможность оперативного сбора информации и пересчета расписаний оперативного характера в режиме real-time для нескольких сотен, а иногда и тысяч ОЦ. Это все равно, что генерал должен отдавать распоряжение и командовать непосредственно каждым солдатом своей армии в оперативном режиме. Как мы знаем, в теории управления большими системами такое положение вещей не всегда является осуществимым, и в целях упрощения процесса управления и планирования используются принципы децентрализации. На рис. 3 представлена схема процедуры производственного планирования в системе управления децентрализованного типа, включающая ERP, APS, MES и SCADA.

Из приведенной схемы видно, что система планирования производственных процессов на предприятии может быть организована за счет системной организации трехконтурной распределенной архитектуры – ERP→APS, APS→MES, MES→SCADA с обратной связью и соответствующих параметров рассогласования для каждого уровня – $\Delta 1$, $\Delta 2$ и $\Delta 3$, на основании которых верхний уровень принимает решения о корректировке плановых директив для нижнего уровня. Так, например, рассогласования $\Delta 3$, поступающие со SCADA-систем, заставляют MES-систему в ряде случаев пересчитывать расписания. Рассогласования $\Delta 2$, поступающие с MES-систем, заставляют APS-системы либо уменьшить нагрузку на цеха (в случае невыполнения заказов в указанные сроки), либо пересчитать директивные сроки; рассогласования $\Delta 1$, поступающие с APS-системы, заставляют отказаться от тех или иных заказов либо пересмотреть сроки поставок со стороны заказчиков. Заметим, что MES-система на предприятии может быть одна, и при этом расписания будут строиться для каждого цеха независимо от других, за исключением случаев, когда технологический маршрут ДСЕ проходит по нескольким цехам. В то же время допускается наличие на предприятии нескольких MES-систем от раз-

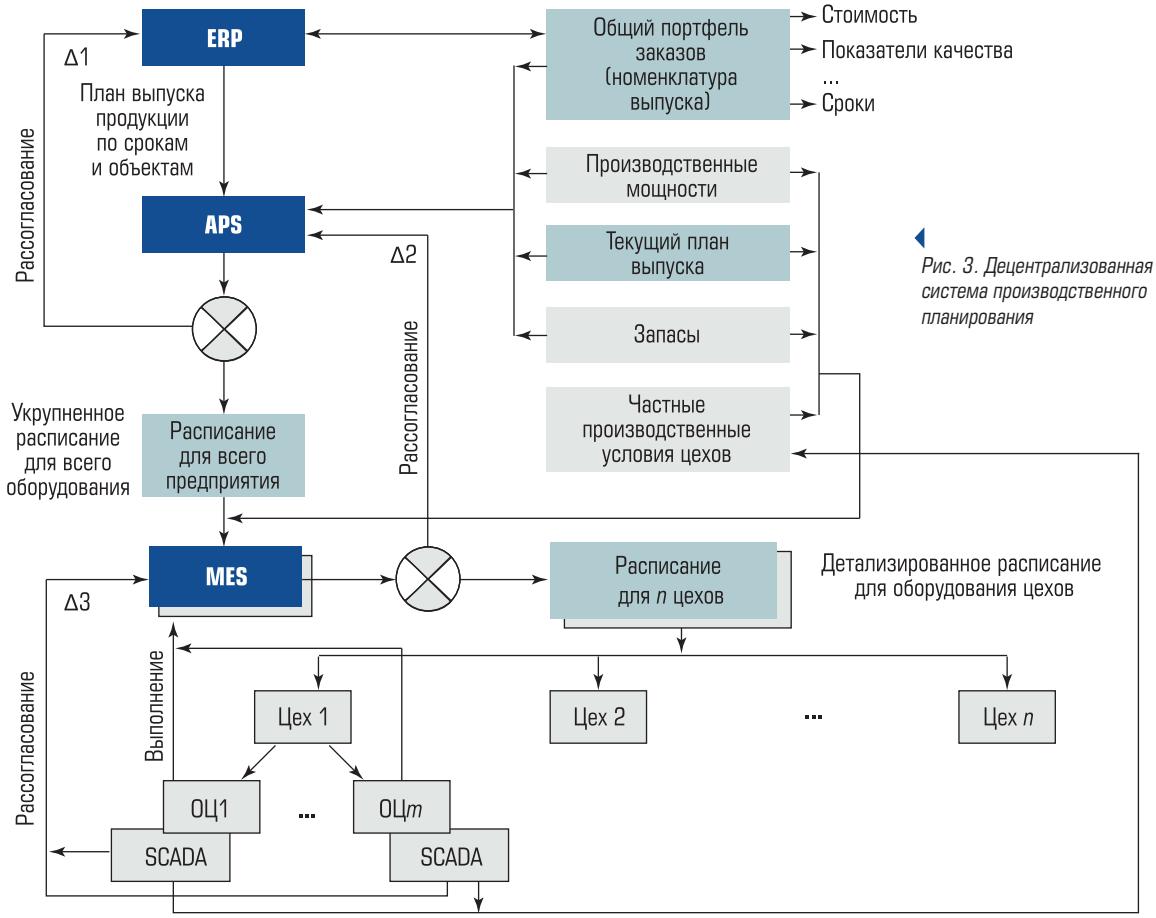


Рис. 3. Децентрализованная система производственного планирования

ных производителей. В большинстве случаев это обусловливается особенностями различных производственных подразделений (цехов и участков) и соответствующей специализацией самих MES-систем.

В заключение хотелось бы еще раз напомнить известную истину: ***если у вас проблемы в планировании, значит, вы планируете себе проблемы!***

Список литературы

1. *Производственный* менеджмент. Под ред. С. Д. Ильенковой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
2. *Тимковский В.Г.* Дискретная математика в мире станков и деталей. – Наука, М.: 1002.
3. *Гаврилов Д.А.* Управление производством на базе стандарта MRP II. – СПб.: Питер, – 2003.
4. *Бермудес Дж.* Системы оптимизированного производственного планирования: новая причуда или прорыв в области управления производством и цепочками поставок? Производственный обзор. AMR Research.
5. *Фролов Е.Б., Загидуллин Р.Р.* MES-системы как они есть или Эволюция систем планирования производства // Генеральный директор, № 4, 2008, с. 84-91.
6. *Загидуллин Р.Р.* Оперативно-календарное планирование в гибких производственных системах / Под ред. В.Ц. Зориктуева. – М.: Изд-во МАИ, 2004.

Фролов Евгений Борисович *– д-р техн. наук, профессор Московского государственного технологического университета "СТАНКИН", кафедра "Информационные технологии и вычислительные системы".*

Загидуллин Равиль Рустэм-бекович *– д-р техн. наук, профессор Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ), кафедра "Автоматизация технологических процессов".*

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И IT В ЭНЕРГЕТИКЕ 2011»

В Центральном доме отдыха МО РФ "Подмосковье" 25-28 октября 2011 года успешно прошла 1-я Международная научно-практическая конференция **"Автоматизация и IT в энергетике 2011".**

Организатором выступил отраслевой научно-производственный журнал "Автоматизация и IT в энергетике". Конференция прошла при поддержке ОАО "Холдинг МРСК", ОАО "ФСК" и научного отделения "Проблемы безопасности ТЭК" АВН РФ.

Целью конференции было объединение усилий специалистов по созданию, внедрению и эксплуатации современных решений в области промышленной автоматизации в энергетике, и в первую очередь тех решений, которые могут быть реально и эффективно применимы на практике в отечественной энергетике.

Конференция была ориентирована на руководителей крупных и средних коммерческих и государственных структур энергетической отрасли, топ-менеджеров, IT-директоров предприятий, разработчиков, производителей и поставщиков программных средств, системных интеграторов, руководителей и специалистов ФСК, МРСК, ОГК, ТГК, тепловых сетей, технических директоров, главных инженеров, начальников отделов АСУ ТП, специалистов служб и структур автоматизации, подразделений ИТ, на всех тех, кто интересуется практическими методами и средствами повышения энергоэффективности предприятий с помощью современных средств автоматизации и информационных технологий.

Следует отметить, что тематика конференции была сконцентрирована на вопросах развития предприятия, повышения его энергоэффективности и соответственно конкурентоспособности на рынке, поэтому наибольший эффект получили специалисты, которые сегодня играют определяющую роль в преобразованиях предприятий, на которых они работают.

Участники конференции смогли познакомиться с опытом таких компаний как: ФСК, Холдинг МРСК, ВНИИМС, НПФ "КРУГ" г. Пенза, ЭНТЕЛС", "НВТ-АВТОМАТИКА", ДЭП, "УМИКОН" г. Москва, ЭФО г. Санкт-Петербург, ЗАО ИТФ "СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ" г. Владимир, "АВИАТЭКС-Каскад", "КАСКАД-Интеграция" ИнСАТ, Дельфин-Информатика, ОАО "Энергокомплекс", "СМС-Информационные технологии", Филиал Заинской ГРЭС, ООО "Механотроника РА", Энергетический Стандарт, ООО "НПО "МИР" г. Омск, ЗАО Волмаг г. Чебоксары, ОАО "Электроцентроналадка", Тяжпромсервис г. Новокузнецк, ООО "Комплект-Сервис", НИИПТ, ПиЭлСи Технолоджи, МИФИ (Национальный исследовательский ядерный университет), МАИ (Национальный исследовательский университет), Тюменский государственный нефтегазовый университет и др.

Параллельно с конференцией работала выставка, на которой компании ПиЭлСи Технолоджи, АВИАТЭКС-Каскад, ДЭП, ООО "Комплект-Сервис", НПФ "КРУГ" и НПК ВТИ МАИ представили свои новые разработки.

Эта выставка пользовалась заслуженным интересом со стороны участников конференции. Вокруг экспонатов практически все время возникали обсуждения и дискуссии.

Работа конференции проводилась по следующим направлениям:

- Программно-технические комплексы и промышленные контроллеры в энергетике (Промышленные контроллеры – мозг современной энергетики).
- Математика и программное обеспечение – интеллект энергетики.
- Стандарты интеллектуальных энергетических систем.
- Интеллектуальные сети Smart Grid – будущее Российской энергетики.
- Коммуникации – нервная система современной энергетики.
- SCADA и MES системы в энергетике: настоящее и будущее.

В программе конференции были заслушаны пленарные доклады ведущих российских специалистов в области промышленной автоматизации в энергетике по наиболее интересным направлениям развития отрасли, секционные доклады ученых и специалистов.

Проведены показательные выступления команды НПК ВТИ МАИ "Беспилотные ЛА в задачах энергетики" ("Полеты во сне и наяву!"), которые вызвали большой интерес участников конференции.

В рамках конференции прошел Круглый стол: **"Автоматизация и IT-технологии – ключ к повышению энергоэффективности предприятий"**. Спикеры круглого стола: генеральный директор компании НВТ-Автоматика В.А. Менделевич, генеральный директор компании ИнСАТ И.Е. Аблин, заместитель начальника Департамента информационно-технологических систем ФСК ЕЭС В.А. Егоров, генеральный директор ЗАО "ЭНЕРГОРЕСУРС" А.В. Бурмистров, модератором круглого стола выступил Главный редактор журнала "Автоматизация и IT в энергетике" А.А. Егоров.

Основными обсуждаемыми вопросами были следующие:

- Создание и внедрение интегрированных систем учёта и диспетчеризации энергоресурсов: проблемы, решения и перспективы.
- Роль интеллектуальной энергетики России в повышении энергоэффективности предприятий: актуальные задачи, потребности, перспективные направления и передовые проекты.
- Стандартизация как средство эффективной интеграции систем различных отечественных и зарубежных производителей.
- Применение беспилотных летательных аппаратов в задачах повышения энергоэффективности и улучшения экологии энергетических предприятий.

В развернувшейся дискуссии активно участвовали участники конференции.

Нововведением конференции является проведение двух Мастер-классов "Принципы работы и настройки Энергоконцентратора (контроллера сбора данных) DevLink-D500" НПФ КРУГ и "Современная система диспетчеризации энергокомпании на примере тепловой сети" АВИАТЭКС-Каскад.

Основные преимущества мастер-класса — это уникальное сочетание: короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков в области автоматизации и применения IT-технологий в диспетчеризации энергокомпании. Мастер-класс на сегодняшний день одна из самых эффективных форм обучения и получения новых знаний и умений. На мастер-классе предоставляется возможность попрактиковаться под контролем преподавателя. Мастер-класс — это двусторонний процесс, с непрерывным контактом "преподаватель-слушатель". В реальном масштабе времени была организована On-line связь с теплосетевой компанией с элементами удаленного мониторинга Центральных тепловых пунктов и котельных.

Мастер-классы провели ведущие специалисты компаний: **НПФ "КРУГ"** и **"АВИАТЭКС-Каскад"**.

Участие в конференции позволило участникам узнать о новейших тенденциях на рынке автоматизации в энергетике, получить максимум полезной и актуальной информации. Кроме того, конференция предоставила возможность продвигать собственные планы и идеи в области автоматизации и повышения энергоэффективности предприятия, на котором работают участники, а также существенно расширить круг полезных деловых контактов.

На конференции участники получили уникальную возможность получить новые знания, поделиться опытом с коллегами, и просто отдохнуть в хорошей компании и в живописном уголке Подмосковья.

В следующих номерах журнала будет опубликован подробный отчет о научно-практической конференции.

*Ждем читателей нашего журнала на следующей 2-й Международной научно-практической конференции **"Автоматизация и IT в энергетике 2012"**, которая пройдет в октябре 2012 года! До скорой встречи, коллеги!*

Редакция журнала "Автоматизация и IT в энергетике"

II ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА «ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Энергетика. Энергосбережение.

II Всероссийская специализированная выставка

С 25 по 28 октября в г. Ижевске состоялась II Всероссийская выставка “Энергетика. Энергосбережение”. Выставка проходила на основании распоряжения Правительства Удмуртской Республики № 491-р, принятого 20 июня 2011 г., и под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации. Организаторами выставочного проекта выступили: Правительство Удмуртской Республики, Администрация города Ижевска, АНО “Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики”, Удмуртская торгово-промышленная палата, ООО “Медиа-Пресс”, Выставочный центр “УДМУРТИЯ”.

Партнерами выставок стали: Генеральный информационный партнер – журнал “Деловая Репутация”, Генеральный радиопартнер – филиал ООО “Выбери радио” в г. Ижевске. Генеральный партнер деловой программы – журнал “Энергетика. Энергосбережение. Экология” (ООО “Медиа-Пресс”). Генеральный интернет-партнер – портал ELEC.RU. Официальный информационный партнер – газета “Стройка. Удмуртский выпуск”. Партнер регистрации посетителей выставки – ООО “Уралэнерго”.

На официальной церемонии открытия присутствовали: заместитель Председателя Правительства Удмуртской Республики, председатель организационного комитета выставки И.И. Бикбулатов, Главный федеральный инспектор по Удмуртской Республике Р.Ф. Идрисов, министр промышленности и энергетики Удмуртской Республики О.В. Радионов, председатель постоянной комиссии Государственного Совета Удмуртской Республики по экономической политике, промышленности и инвестициям А.И. Гальцин, директор АНО “Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики” П.В. Берлинский, генеральный директор Удмуртской торгово-промышленной палаты Е.Ю. Вылегжанин, исполняющая обязанности генерального директора Выставочного центра “УДМУРТИЯ” Н.С. Крайняя. Перед торжественным открытием выставки состоялся официальный осмотр экспозиций, в ходе которого почетные гости ознакомились с представленными участниками оборудованием, технологиями и проектами. Открывая выставку, И.И. Бикбулатов отметил, что данное мероприятие важно как в познавательном плане, так и в плане обмена передовым опытом. Здесь представлены реальные готовые проекты, а также разработки, которые могут быть реализованы как в промышленном, так и в бытовом секторе. В своем выступлении О.В. Радионов подчеркнул, что энергетика является сегодня стратегическим, приоритетным направлением развития государства, и значительное внимание при этом уделяется вопросам развития энергетического комплекса, обеспечению энергетической безопасности и энергосберегающим технологиям.

В выставке “Энергетика. Энергосбережение” приняли участие 76 предприятий из 13 регионов России: Москвы и Санкт-Петербурга; республик Башкортостан, Татарстан, Удмуртия, Чувашия; Пермского края; Калужской, Кировской, Новосибирской, Самарской, Саратовской, Свердловской областей. Из Удмуртской Республики в выставке участвовало 41 предприятие (55 % от общего числа экспонентов). Общая площадь экспозиции составила 2 700 м^2.

Дебютным стало участие для 42 предприятий (56 % от общего числа участников). Среди таких компаний: Ижевское представительство Группы “Legrand ”, ООО “ВАДО ИНЖИНИРИНГ” (Москва), ООО “ВодопроводСтройСервис” (Ижевск), ООО “Группа ПОЛИМЕРТЕПЛО” (Москва), ЗАО “Завод Сибирского Технологического Машиностроения” (Новосибирск), ООО “Конто” (Пермь), ООО Завод взрывозащищенного оборудования “КОРТЕМ-ГОРЭЛТЕХ” (Санкт-Петербург), ООО “Людиновокабель-Уфа”, “Национальная электротехническая компания Морозова” (Москва), “Фирма “ТОРОС Л.Т.Д.” (Казань) и другие. На выставочных стендах была представлена продукция 12 стран мира: России, Австрии, Белоруссии, Испании, Италии, Китая, Кореи, США, Турции, Франции, Чехии, Швеции.

Участники выставки предложили посетителям широкий спектр товаров и услуг, в том числе: приборы учета и контроля тепла, энергии, газа, воды, альтернативные источники энергии, светотехнику, новейшие достижения в сфере энергосбережения, энергосберегающие решения для производства, дома и офиса.

Свои лучшие товары и услуги презентовали ведущие предприятия энергетической отрасли Удмуртской Республики: филиал “Удмуртэнерго” ОАО “МРСК Центра и Приволжья”, ОАО “ТГК-5” Удмуртский филиал, ООО “Уралэнерго”. Так, филиал “Удмуртэнерго” ОАО “МРСК Центра и Приволжья” представил на стенде два крупных инвестиционных проекта 2011 года – “Энергоэффективный объект” в селе Каракулино и строительство и ввод в эксплуатацию новой подстанции (ПС) 110 кВ “Союзная” в г. Ижевске. ОАО “ТГК-5” Удмуртский филиал познакомило с инвестиционным проектом, направленным на модернизацию и повышение эффективности энергопроизводства, который разворачивается на площадке теплоэлектростанции республики – Ижевской ТЭЦ-1.

С последними научными разработками в энергетической сфере познакомили вузы Удмуртии – ФГБОУ ВПО “Ижевский государственный технический университет”, ФГБОУ ВПО “Ижевская государственная сельскохозяйственная академия”, ФГБОУ ВПО “Удмуртский государственный университет”, а также ФГБОУ ВПО “Казанский государственный энергетический университет”.

Многие компании представили современные энергоэффективные решения, используемые как в производственной, так и бытовой сферах. Большой интерес посетителей выставки вызвал вихревой индукционный нагреватель от ООО “Альтернативная энергия” (Ижевск). Это альтернативный источник получения дешевого тепла и горячей воды в квартирах, офисах, коттеджах, производственных и бытовых помещениях. Подобные автономные системы отопления и горячего водоснабжения также были представлены на стендах ООО “ВТГ-Сервис” (Ижевск), ЗАО “Завод Сибирского Технологического Машиностроения” (Новосибирск). ООО ТПП “Уральский центр автоматизации” (Ижевск) представило систему “теплый пол” с использованием инфракрасных греющих пленок, которые также можно применять при обогреве стен, крыши и других частей дома. ЗАО “ЭлПромЭнерго” (Пермь) продемонстрировало посетителям выставки регулятор температуры и расхода воды “Комос-УЗЖ”. Регулятор выполняет задачу автоматически управляемой дроссельной заслонки: для систем ГВС автоматически стабилизирует температуру на заданном уровне, а для систем отопления помогает создавать и оперативно изменять желаемые комфортные температурные условия в жилых, административных и промышленных зданиях. ЗАО “Элмат-ПМ” (Калуга) предложило устройство для защиты техники от накипи – магнитный активатор воды НакипOFF, созданный для обработки воды в водопроводных и отопительных сетях магнитным полем и предотвращения отложения накипи в бытовых приборах и трубопроводах. Большой ассортимент светодиодной продукции – от домашнего интерьерного до промышленного и декоративного освещения – представили

предприятия из Удмуртии: ООО “Уралэнерго”, ООО “СервисГрупп”, ОАО “Элеконд”, ООО “Фотон”, ООО “КАМЭНЕРГО”, а также ЗАО “ЭлПромЭнерго” (Пермь).

Выставка “Энергетика. Энергосбережение” не только стала площадкой для презентации современных энергосберегающих решений, но и местом встречи профессионалов энергоотрасли, обсуждения состояния и перспектив дальнейшего развития энергетики. Одним из основных событий деловой программы выставки стала II Межрегиональная конференция “Энергетика и энергоэффективность – 21 век”. Мероприятие традиционно проходило в рамках выставочного проекта и вызвало интерес участников топливно-энергетического рынка. Среди организаторов конференции: Правительство Удмуртской Республики, АНО “Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики”, ООО “Медиа-Пресс”. В конференции приняли участие представители правительства, министерств и ведомств, муниципальных образований Удмуртской Республики, руководители и специалисты предприятий промышленности, энергетического комплекса, транспорта и связи, специалисты предприятий жилищно-коммунального хозяйства, строительной индустрии, проектных и строительных организаций, водоканалов, научных учреждений и учебных заведений Удмуртской Республики и регионов России. Конференцию открыло пленарное заседание, посвященное стратегическим приоритетам развития региональной энергетики и реализации государственной политики в области энергосбережения и энергоэффективности. С приветственным словом к участникам конференции обратился министр промышленности и энергетики Удмуртской Республики О.В. Радионов. В своем выступлении он отметил, что вопросам энергосбережения в нашей республике уделяется особое внимание и за последние десять лет удалось достичь хороших результатов.

О результатах и мероприятиях по внедрению энергоэффективных проектов, проводимых в регионе, рассказал директор АНО “Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики” П.В. Берлинский. С ходом реализации программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в филиале “Удмуртэнерго” познакомил участников конференции заместитель главного инженера по реконструкции и ремонтам ОАО “МРСК Центра и Приволжья” В.В. Перевалов. Об энергоэффективных мероприятиях в системе теплоснабжения городов Ижевска и Сарапула рассказал собравшимся заместитель директора по продаже тепловой энергии – исполнительный директор ООО “Удмуртские коммунальные системы” Р.А. Галимуллин. Далее деловая программа продолжила работу по секциям “Энергоаудит, проведение энергетических обследований” и “Энергосбережение в строительстве и ЖКХ”. Кроме того, в рамках конференции в этом году состоялось расширенное заседание Совета главных энергетиков крупных промышленных предприятий Удмуртской Республики (организатор – Промышленно-экономическая ассоциация Удмуртии “Развитие”).

Деловая программа выставки “Энергетика. Энергосбережение” также включила семинары и презентации, организованные участниками выставки. ООО “Тилит” (Ижевск), официальный представитель завода “Бетар” (г. Чистополь, Республика Татарстан), организовал семинар “Автоматизированные системы сбора и передачи данных с приборов учета энергоресурсов”. Доклад об автоматизированной системе учета потребления энергоресурсов в многоквартирных домах, модификациях счетчиков воды представил инженер-конструктор департамента специального оборудования ООО ПКФ “Бетар”. В третий день работы выставки состоялся семинар “Энергоэффективное оборудование для автономного теплоснабжения и технологического нагрева на основе индукционных технологий. Оптимальное решение задач в сфере ЖКХ”, организатором которого выступило ЗАО “Завод Сибирского Технологического Машиностроения” (Новосибирск). Участники семинара познакомились с номенклатурой нагревательного оборудования завода. Особое внимание было уделено индукционным установкам.

ООО “ГеоТерма” (Ижевск) презентовало продукцию собственного производства – тепловой насос, применяемый для систем отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования в любом офисном и жилом помещении. По словам представителей компании, к преимуществам теплового насоса перед традиционными системами отопления и горячего водоснабжения можно отнести экономическую эффективность, автономность и универсальность, экологическую безопасность.

28 октября состоялась официальная церемония закрытия II Всероссийской выставки “Энергетика. Энергосбережение”. На торжественной церемонии закрытия выставки присутствовали: председатель Региональной энергетической комиссии Удмуртской Республики А.Н. Сивцов, директор АНО “Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики” П.В. Берлинский, исполняющая обязанности генерального директора Выставочного центра “УДМУРТИЯ” Н.С. Крайняя. А.Н. Сивцов в приветственном обращении озвучил предварительные итоги выставки. 15 компаний-участников уже во время проведения выставочного проекта заключили контракты на реализацию своей продукции и услуг. 70 % предприятий достигли устных договоренностей о сотрудничестве.

Работа выставки завершилась вручением благодарственных писем партнерам и дипломов всем участникам выставки. За четыре дня с разработками в области энергосбережения и энергоэффективности на выставке ознакомились более 3000 посетителей, специалисты порядка 500 предприятий из Удмуртии, а также Екатеринбурга, Казани, Москвы, Минска, Перми, Санкт-Петербурга, Самары, Саратова и других городов.

Следующая Всероссийская выставка “Энергетика. Энергосбережение” состоится в Ижевске с 13 по 15 ноября 2012 г. Подробности по тел.: (3412) 733-585, 733-587, 733-532.

ИТОГИ 2-ОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ ПО ИННОВАЦИЯМ И ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В ЭНЕРГЕТИКЕ IPNES И ITENERGY

Подведены итоги 2-ой международной выставки и конференции по инновациям и информационным технологиям в энергетике IPNES и ITenergy. Участники и посетители уверены: мероприятие будет развиваться вместе с отечественным ТЭК.

IPNES 2011 и ITenergy 2011 привлекли особое внимание к вопросам модернизации и технического перевооружения российского ТЭК. В экспозиции приняли участие более 60 отечественных и зарубежных компаний. Каждый из участников со своей стороны

представил возможности инновационного развития отрасли.

Выставку посетили 1049 гостей: энергетики, представители властных структур РФ, инвесторы отрасли. Экспозиция вызвала большой интерес прессы – мероприятие освещали журналисты 54 отраслевых, общественно-политических и деловых СМИ.

Деловая программа IPNES 2011 и ITenergy 2011 включила в себя 15 мероприятий. Международная конференция собрала 260 экспертов ТЭК из разных городов и стран, полторы сотни специалистов приняли участие в круглых столах, на ежегодное собрание IV Совет по ИТ в ТЭК прибыли 50 топ-менеджеров крупнейших энергокомпаний и ИТ-профессионалов энергетической отрасли.

Кроме того, в рамках выставки состоялось награждение лауреатов двух отраслевых конкурсов. Конкурс на лучший экспонат IPNES был учрежден стратегическим партнером мероприятия – ОАО "ФСК ЕЭС". Второй конкурс – "Организация высокой социальной эффективности в электроэнергетике 2011" проведен Общероссийским отраслевым объединением работодателей электроэнергетики.

Участники и посетители уверены: мероприятие непременно должно развиваться вместе с отечественным ТЭК. Организаторы IPNES и ITenergy 2011 продолжают свою работу и готовятся в следующем году представить крупный международный форум по аналогичной тематике.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Место проведения: Центральный выставочный павильон Минэнерго России "Электрификация" № 55, ВВЦ, Москва.

Организаторы: Министерство энергетики РФ, НП "ИНВЭЛ", ОАО "Выставочный павильон "Электрификация".

Стратегические партнеры: ОАО "ФСК ЕЭС", ОАО "ДВЭУК".

Партнёры: ФГУ "Российское энергетическое агентство", НП "Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике".

Соорганизатор конференции: Информационно-аналитический журнал "Энергоэксперт".

Организатор Совета по ИТ в ТЭК: 4CIO club.

Генеральные информационные партнеры: Журналы "ТЭК. Стратегии развития", "Энергоэксперт", "Электроэнергия. Передача и распределение", "Энерго-info".

ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЧАСТНИКАХ IPNES И ITenergy

В экспозиции IPNES были представлены компании: АМС (системы управления производственными активами), **Бетон Нова** (стойки для опор ВЛ, фундаменты, сборный железобетон и пр.), **Бристоль-энерго** (строительство, инжиниринг, энергоснабжение), **Бурэнерго** (энергокомплексы, микропроцессорная техника, системы учета и анализа параметров электроэнергии), **Всероссийский электротехнический институт имени В.И. Ленина** (научные разработки, инновационное оборудование для электросетевого комплекса), **Дальневосточная энергетическая управляющая компания** (проекты развития электроэнергетического комплекса Дальнего Востока), **ЗЭМ РКК Энергия** (инновационные технологии, научные достижения, космические разработки, адаптированные для ТЭК), **ИФХЭ РАН** (разработка наноматериалов, физико-химические аспекты энергетики и энергосбережения, новые технологии для транспортировки электроэнергии и др.), **Комплексные энергетические решения** (комплексные проекты, внедрение систем постоянного тока, технологий по прокладке подводных кабелей, Smart Grid), **Корпорация Энергомашэкспорт** (исполнение контрактов "под ключ"), **Лиотех** (литийно-ионные аккумуляторы),

НПП Марс-Энерго (метрологическое оборудование, измерители, анализаторы качества электроэнергии, автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии), **Омский ЭМЗ** (металлоконструкции для энергетической отрасли), **Русинжиниринг** (комплексные проекты: от проекта до обслуживания электросетевой инфраструктуры), **РЭК** (высоковольтные вводы съемного типа, элементы вводов для силовых распределительных трансформаторов и др.), **Сибирская высоковольтная энергетическая компания ВЭЛ** (ряд новых типов экономичных быстромонтируемых опор), **Химпром-М** (элегаз, хладон 14, фторопласты и фторкаучуки и пр.), **Центр по проектированию и повышению надежности электрооборудования ГОУ ВПО Ивановский государственный энергетический университет** (программные комплексы для энергетических компаний), **Электрозавод** (разработки в области изготовления трансформаторного, реакторного и коммутационного оборудования), **Энерго-Сталь** (металлические опоры ЛЭП и др. металлоконструкции), **ЭПКОС** (электронные компоненты), **НТЦ ЭРПА** (тестовое, измерительное, калибровочное оборудование), **Euromold** (кабельная арматура, экранированные адаптеры Euromold, прогрессивная технология установки кабельных муфт – холодная усадка), **General Electric** (инновационные технологии и сервисные решения для энергетики).

В экспозиции ITenergy: 1С (комплексная автоматизация организаций ТЭК на платформе 1С:Предприятие 8), **Ай-Теко** (облачные сервисы для энергетики, системы диспетчеризации, автоматизация, использование web-технологий), **Академия АйТи** (профессиональная подготовка IT-руководителей, обучение в области информационной безопасности и управлению проектами), **ДИРЕКТУМ** (электронный документооборот), **Новые информационные системы – 21** (интегрированная графическая информационная система для распределительных сетей), **МД Информационные системы** (автоматизированные системы управления голосовыми и электронными потоками данных: автономное решение “Ultra”для предприятий энергетики), **МОДУС ЭНЕРГО** (программное обеспечение для энергосистем любого уровня), **Монитор Электрик** (ПО для центров управления в энергетике и систем промышленной автоматизации), **Роботрон Рус** (программы учета “энергоданных”), **СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ** (автоматизация объектов энергетики: от обследования до сдачи в эксплуатацию и тех. обслуживания), **Инженерный центр ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ** (интеграция автоматизированных систем учета энергоресурсов, управление масштабными проектами), **Эртрейд** (программный комплекс “Электросеть”, ПО для контроля и учета энергии), **B2B-Center** (оператор системы электронных торгов), **Zelax** (решения для сетей передачи данных, мультисервисные устройства). На стенде **НП ИНВЕЛ** представили проекты по стимулированию научных разработок в сфере электроэнергетики, созданию инфраструктуры, которая обеспечит инновационное развитие энергетики на основе концепции Smart Grid, проект создания центра стандартизации в электроэнергетике.

На выставке были представлены отраслевые периодические издания и информационные порталы, широко освещающие тему инноваций и IT-технологий в ТЭК: Автоматизация в промышленности, Автоматизация и IT в энергетике, Академия Энергетики, ВЕК КАЧЕСТВА, Вестснаб, Воздушные линии, Время Инноваций, Директор информационной службы, ИКС, журнал (ИнформКурьер-Связь), Индустрия-медиа, Промышленный вестник Инфо, ИнтерЭнерго, Инфраструктура регионов, ИСУП, КАБЕЛЬ-news, Объединение инженеров, ПЕРВАЯ МИЛЯ, RusCable.Ru, Промышленный еженедельник, Релейная защита и автоматизация, РЕЛЕЙЩИК, Рынок Электротехники, Тексус инфо (издатель справочников нормативной документации), ТехСовет, Техэксперт, ТОЧКА ОПОРЫ, ГЛОБУС-СТИЛЬ, ТЭК. Стратегии развития, Управление производством, Электрик, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение, Энергетика и промышленность России, Энергетика и электроснабжение регионов, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО РОССИИ, Энергобезопасность и энергосбережение, Энергополис, ЭнергоСовет, ЭнергоЭксперт, Энерго-info, ЭнергоStyle, CNews.ru, Elec.ru, ElektroPortal.Ru, Центральный Электротехнический Портал, Energyland.info, Intelligent Enterprise / Корпоративные системы, IT Media, Itpractice.ru, Softline.

ufi Approved Event

ЭНЕРГИЯ ВАШЕГО РАЗВИТИЯ

29 ноября - 1 декабря 2011

Москва, Крокус-Экспо

POWER ELECTRONICS

8-я Международная выставка и конференция

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭНЕРГЕТИКА

Датчики и сенсоры • Интеллектуальный контроль двигателей • Источники питания • Магниты и материалы сердечников • Пассивные компоненты • Полупроводниковые компоненты • Преобразователи напряжения • Распределительные устройства • Сервомоторы и актюаторы • Тестирование и измерение • Технологии энергоэффективности и энергосбережения • Узлы и сборки • Управление тепловыделением • Электроэнергетика NEW Гибридные технологии

АКЦЕНТ 2011:

- Международная специализированная конференция по электроприводу.
- Семинар «Источники питания для светодиодной техники. Экономические и технические вопросы»
- День Высокой Моды Силовой Электроники (технические семинары и презентации лидеров отрасли)

Организаторы: primexpo, ITE GROUP PLC, ufi

Тел.: +7 (812) 380 6003/ 07
Факс: +7 (812) 380 6001/ 00
E-mail: power@primexpo.ru

www.powerelectronics.ru

Приглашаем принять участие

15 - ая ЕЖЕГОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРО 2012

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА и ЭНЕРГЕТИКА

РОСТОВ-НА-ДОНУ

29 февраля - 2 марта 2012

Тематика выставки

- Электрическое оборудование, машины и аппараты;
- Электростанции; трансформаторы и подстанции;
- Электроэнергетические и энергосберегающие технологии;
- Высоковольтное оборудование;
- Низковольтная аппаратура; Оборудование связи;
- Электроустановочные изделия;
- Автономные источники питания;
- Электромонтажное оборудование и инструмент;
- Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации;
- Электроизоляционные материалы;
- Новые технологии в электротехнике и энергетике.

Дополнительные разделы выставки:

- Светотехника; • Кабели и провода;
- Электроника и приборостроение

Поддержка:
Министерство промышленности и энергетики Администрации РО, ТПП РФ, ТПП РО

Организатор: ООО "Экспо-Дон"

ExpoDon

пер. Халтуринский, 103 (Дворец Спорта)
т./ф.: (863) 267-04-33, 267-91-06, 269-51-82
E-mail: expo-don@aaanet.ru
http://www.expo-don.pp.ru

Генер. интернет спонсор: elec.ru RusCable.Ru Генер. Информ. партнер: ЭНЕРГО, Электротехнический рынок, КАБЕЛЬ, ЭЛЕКТРО ЭНЕРГИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ IT в энергетике, рынок Электротехники

ЭНЕРГЕТИКА ЮФО, ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, electro, ELEKTROPORTAL.RU, Региональный ОПТОВИК, ВЕСТСНАБ, ЭЛЕКТРО, ВЕСТА, WEB-ENERGO.BY, ЭНЕРГО-СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ, НОВОСТИ ТЭК EnergyLand.info, ТОРГОВЫЙ ДОМ, ПУЛЬС ЦЕН, Энергетика, ЭнергоStyle, Датчики и системы, энергия юга, Partner, КРЕПЁЖ, КЛЕИ, ИНСТРУМЕНТ И ..., Энергосбережение и Водоподготовка, ЭНЕРГОЭКСПЕРТ, TRANSFORM.RU, СОЮЗ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ, КУБАНЬ, КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ГАЗЕТА ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ, Стройка, ГРУППА ГАЗЕТ, АИТЭРА, Safeprom.ru, ЭЛЕКТРИК, Производство СБЫТ, НАВИГАТОР, НОВОСТИ ЭлектроТехники, НАБЖЕНЕЦ

ИТОГИ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ «ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ. ПТА–2011»

С 21 по 23 сентября 2011 года в ЦВК “Экспоцентр” состоялась XI Международная специализированная выставка “Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2011”. Организатором мероприятия выступила компания “ЭКСПОТРОНИКА”.

В выставке “ПТА-2011” приняли участие 75 российских и зарубежных компаний рынка автоматизации: 3S-Smart Software Solutions GmbH, B&R, EPLAN S&S Россия, SWD Software, SIEMENS, HEIDENHAIN, Rittal, ROSE, Schroff GmbH, Weidmueller, 5С Групп, Болид, Бош Рексрот, Группа компаний Провенто, ЕвроМобайл, ИТСК, Кварта Технологии, МИГ Электро, КРУГ, ОВЕН, ПРОСОФТ, ПетроИнТрейд, СпецКабель, Символ-Автоматика, Телеофис, Феникс Контакт РУС, Хартинг и многие другие.

Насыщенная деловая программа выставки традиционно вызывает огромный интерес у специалистов. В этом году Международная конференция по промышленной автоматизации, встраиваемым системам и автоматизации зданий порадовала посетителей обновленным форматом. Впервые были организованы секции “Автоматизация для топливно-энергетического комплекса” и “Автоматизация для военно-промышленного комплекса”.

О своих новейших разработках и инновационных решениях рассказали ведущие специалисты компаний HEIDENHAIN, Siemens, B&R, Panasonic, SWD Software, АББ, Балдор, БОЛИД, Бош Рексрот, ЕвроМобайл, ИТСК, Карел Рус, Кварта Технологии, Клуб АСУЗ, МГТУ “Станкин”, Конструктор. Машиностроитель, НИПТИЭМ, НПФ “КРУГ”, ОВЕН, Пластик Энтерпрайз, ПРОСОФТ, СВД Встраиваемые Системы, Феникс Контакт РУС, Центр Автоматизации Зданий, Шнейдер Электрик и другие. Актуальность и востребованность тем подтвердили полные залы слушателей.

Одним из центральных мероприятий конференции стал круглый стол на тему “Автоматизация предприятий нефтегазовой отрасли: успехи, проблемы, перспективы”. В состав экспертов вошли: Соркин Л.Р. – д-р техн. наук, профессор, генеральный директор компании Honeywell; Новик Ю.А. – заместитель начальника отдела автоматизации минерально-химической компании “ЕвроХим”; Тихон П.М. – директор компании B&R; Еремин Н.А. – профессор института проблем нефти и газа РАН; Егоров А.А. – канд. техн. наук, главный редактор журнала “Автоматизация и IT в нефтегазовой области”; Афанасьева О.В. – генеральный директор выставочной компании “ЭКСПОТРОНИКА”. Модератором выступил Рубштейн А.В. – заместитель генерального директора по направлению автоматизация “ИТСК” В ходе дискуссии обсуждались наиболее важные вопросы, касающиеся модернизации предприятий нефтегазовой отрасли. Речь шла не только о перспективах внедрения автоматизации на отечественный рынок, но и о приоритетных направлениях для решения актуальных проблем.

Церемония открытия выставки прошла в торжественной и в то же время теплой и дружеской обстановке. С приветственным словом к гостям и участникам обратились: Лаврухин В.И. – руководитель аппарата президента Московской ТПП; Соркин Л.Р. – д-р техн. наук, профессор, генеральный директор компании Honeywell; Максименко В.А. – председатель комитета НП “АВОК”, исполнительный директор Центра автоматизации Зданий; Катасонов П.Г. – заместитель руководителя Дирекции гостевых выставок “Экспоцентра ”.

Организаторы “ПТА-2011” поздравили с 20-летним юбилеем участников выставки – компании SWD Software, ПРОСОФТ, Пластик Энтерпрайз, ОВЕН, Болид, а также отдел “Автоматики” Политехнического музея, которому в этом году исполнилось 50 лет. Журнал “СТА”

наградил победителей конкурса за лучший проект в области промышленной автоматизации и встраиваемых систем.

Компания “ЭКСПОТРОНИКА” – одна из немногих выставочных компаний, которая очень требовательно относится к качественному составу посетителей своих мероприятий. Поэтому на “ПТА-2011” не было “случайных” прохожих – только инженеры, технические специалисты, разработчики, эксперты, руководители компаний и отделов КиПА, АСУ, конструкторских бюро. За 3 дня работы выставки ее посетили 5928 специалистов.

Выставка “ПТА” прошла при поддержке Министерства промышленности и торговли РФ, Торгово-промышленной палаты РФ, Московской торгово-промышленной палаты, Союза нефтепромышленников, Международного общества приборостроения, систем и автоматики (ISA), Центра международного промышленного сотрудничества ЮНИДО в РФ, Метрологической ассоциации промышленников и предпринимателей, Центра Автоматизации Зданий.

Следующая, XII Международная специализированная выставка “Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2012” состоится в ЦВК “Экспоцентр” с 10 по 12 октября 2012 года.

Подробная информация на сайте www.pta-expo.ru

ООО НПП «ЭКРА» РАЗРАБОТАЛО ТЕРМИНАЛ БЭ2704 С ПОДДЕРЖКОЙ МЭК 61850-9-2 LE

С 2011 года ООО НПП “ЭКРА” серийно выпускает терминалы БЭ2704 с поддержкой MMS и GOOSE протоколов обмена данными согласно МЭК 61850-8-1. Для использования протоколов MMS и GOOSE было доработано внутреннее ПО терминалов БЭ2704 и разработана программа конфигурирования по протоколу МЭК 61850, значительно облегчающая процедуру наладки устройств МПРЗА. Проведены совместные испытания с ОАО “НИИПТ”, подтверждающие полное соответствие терминалов БЭ2704 требованиям протокола МЭК 61850-8-1 и их надежную работу по данному протоколу, в том числе в режиме “информационного шторма”.

Использование только MMS и GOOSE протоколов недостаточно для создания полностью цифровой подстанции. На такой подстанции информация о токах и напряжениях должна получаться в виде цифрового потока по протоколу SV (SampledValue), что является сложной технической задачей, для решения которой требуются цифровые оптические трансформаторы, система АСУ ТП, устройства РЗА и большая совместная работа производителей. С целью создания полностью цифровой подстанции в виде законченного решения на компонентах российских производителей весной 2011 года было создано стратегическое партнерство ведущих российских производителей: ЗАО “Профотек” (производители цифровых оптических трансформаторов), ООО “ЭнергопромАвтоматизация” (производители АСУ ТП), ООО НПП “ЭКРА” (производители РЗА) и ОАО “НИИПТ” (научно- экспертная организация).

Для получения данных от цифровых оптических трансформаторов и выполнения на их базе защит был создан вариант терминала БЭ2704. В терминале отсутствуют традиционные промежуточные трансформаторы тока и напряжения. Он имеет три порта Ethernet, два из которых резервируют друг друга и выделены под MMS и GOOSE, а один используется под SV. В настоящее время опробована совместная работа цифрового оптического трансформатора ЗАО “Профотек”, АСУ ТП ООО “ЭнергопромАвтоматизация”, терминала РЗА “ЭКРА”. Характеристики защит в терминале проверены подачей аналоговых величин по протоколу SV (МЭК 61850-9-2 LE). В дальнейшем предстоят полигонные и объектные испытания.

На выставке “Электрические сети России 2011” будет представлен образец терминала.

Терминал БЭ2704 с поддержкой SV, вид спереди и сзади

http://www.ekra.ru

КОМПАНИЯ Emerson ЗАКЛЮЧИЛА КОНТРАКТ НА $95 МЛН НА МОДЕРНИЗАЦИЮ КРУПНЕЙШЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ЕВРОПЕ

PGE (Польская энергетическая группа), крупнейшая энергетическая компания Польши

Технологии и услуги автоматизации системы управления и энергосистемы помогут повысить продуктивность электростанции PGE Belchatow в Польше.

PGE (Польская энергетическая группа), крупнейшая энергетическая компания Польши, подписала с Emerson контракт общей суммой $95 млн на модернизацию семи из 12-ти блоков электростанции в городе Белхатов. Emerson выступит в качестве генерального подрядчика по автоматизации и установке средств электрооборудования и осуществит модернизацию контрольно-измерительных приборов, системы управления и энергосистемы. Станция в Белхатове является крупнейшей теплоэлектростанцией в Европе и крупнейшей электростанцией в мире, работающей на буром угле. На электростанции имеется 12 блоков мощностью 370 МВт, а в 2011 г. будет завершено строительство нового блока мощностью 858 МВт. Контракт с Emerson был заключен в рамках масштабной программы по реконструкции и модернизации, цель которой заключается в увеличении срока службы существующих блоков, повышении эффективности работы электростанции и работоспособности оборудования, сокращении негативного влияния на окружающую среду. В рамках предыдущих контрактов компания Emerson провела модернизацию 3-го и 4-го блоков, что позволило PGE улучшить общую производительность на 2 %. Ведется модернизация блоков №№ 5 и 6. Реализация нового проекта позволит увеличить время безотказной работы каждого из 6 блоков до 320000 часов, сократить выбросы углекислого газа и оксида азота каждого блока до уровня ниже 200 мг/м^3. Модернизация контрольно-измерительных приборов и системы управления, включая обеспечение мониторинга вибрации турбины, позволит повысить надежность блоков, обеспечивая поддержание работоспособности электростанции на уровне 99,5 % и помогая PGE удовлетворять растущий спрос польского электроэнергетического рынка.

Как генеральный подрядчик по автоматизации и установке средств электрооборудования Emerson будет использовать весь инженерный опыт для разработки, монтажа и введения в эксплуатацию цифровой архитектуры управления предприятием PlantWeb™ с программно-техническим комплексом Ovation™, а также для модернизации электрических подсистем блоков, включая генераторы, трансформаторы, линии электропередач и распределительную аппаратуру. Система Ovation будет отслеживать и контролировать работу котлов каждого блока и состояние общестанционых процессов и оборудования, электрическую распределительную аппаратуру на 0,4 кВ и 0,6 кВ и генерируемую мощность блоков. Она будет взаимодействовать со средствами управления работой турбин и системами электрозащит каждого блока. Система будет осуществлять надзор над автоматическим пуском/остановом и работой блока в рамках широкого диапазона изменений нагрузки. Компания Emerson также проведет модернизацию средств электрогидравлического управления питательным турбонасосом, включая цифровые контроллеры.

В рамках цифровой архитектуры PlantWeb Emerson установит полный набор контрольно-измерительных приборов, включая измерительное и аналитическое оборудование Rosemount®. Интеллектуальная беспроводная сеть Emerson Smart Wireless, использующая открытый стандарт IEC 62591 WirelessHART®, обеспечит соединение беспроводных датчиков температуры, проводящих мониторинг температуры котла в каждом блоке. Протокол передачи данных HART® позволит группе PGE использовать прогностические возможности полевых устройств с помощью программного обеспечения AMS Suite компании Emerson, которое оптимизирует работу электростанции, улучшает техническое обслуживание и предотвращает незапланированные простои.

Тренажерный комплекс на базе технологии Scenario™ компании Emerson будет использоваться для обучения операторов PGE эксплуатации модернизированных блоков. Высокоточный тренажерный комплекс будет сконфигурирован с использованием термодинамических моделей существующих энергоблоков электростанции, что обеспечит обучение в условиях, имитирующих реальные процессы.

“Мы были рады возможности завоевать доверие Польской энергетической группы во время реализации двух предыдущих проектов, и мы с радостью поможем улучшить работу двух дополнительных энергоблоков. – говорит С. Сонненберг, президент Emerson Process Management. – Наша цель неизменна и заключается в предоставлении инновационных технологий и промышленного опыта, который поможет максимально увеличить окупаемость инвестиций в автоматизацию”.

www.Emerson.com

Компании ОВЕН 20 лет

МЫ ОБЪЕДИНЯЕМ ЗНАНИЯ И ОПЫТ

Компания ОВЕН, которую хорошо знают на рынке средств автоматизации, отмечает свое двадцатилетие. Успехи, достигнутые компанией, явились следствием упорного труда многих людей. Мы предлагаем нашим читателям интервью с человеком, который стоял у истоков создания ОВЕН, – генеральным директором

Дмитрием Владимировичем КРАШЕНИННИКОВЫМ.

Вопрос: ***Компания ОВЕН – известная российская компания на рынке промышленной автоматики. Дмитрий Владимирович, расскажите, пожалуйста, что представляет собой компания сегодня, спустя 20 лет после своего рождения?***

Ответ: Начав свою деятельность в 1991 году как малое предприятие с несколькими сотрудниками, к своему двадцатилетию мы подошли, как и положено, возмужавшими и окрепшими. Сегодня ОВЕН – это профессиональная, стабильная и полнофункциональная структура, специализирующаяся исключительно на разработке и производстве средств автоматизации. Наше основное достижение последних лет – это высокотехнологичное серийное производство, которое работает не в Китае, а в центральной России.

Вопрос: ***Как сегодня формируются рыночные цели ОВЕН?***

Ответ: Сегодня у большинства руководителей современных российских предприятий сформировалось понимание того, что автоматизация является мощным инструментом успешного развития бизнеса. Автоматизированные системы дают возможность эффективно управлять технологическими операциями, а также получать достоверную информацию обо всех производственных процессах. В итоге такие системы позволяют значительно снизить издержки, а значит сделать предприятие конкурентоспособным в современных рыночных условиях. Соответственно, и наши задачи формируются исходя из потребностей наших клиентов. Но со временем приоритеты меняются: если раньше это была только разработка, изготовление и поставка качественных, простых в настройке и доступных по цене приборов, то сегодня – это комплексные предложения для всех уровней автоматизации. Я полагаю, что изменение ассортимента нашей продукции в сто-

рону ее универсальности – это зеркальное отражение развития экономики и в нашей стране, и во всем мире.

Вопрос: ***Марка ОВЕН – это, прежде всего, приборы локальной автоматики. Вы продолжаете интенсивно развивать это направление или сместили центр тяжести своих разработок в пользу интеллектуальных устройств?***

Ответ: В действительности вся продукция, которую разрабатывает и производит наша компания, наделена интеллектуальным потенциалом. Она делится на два класса: с жесткой и свободно программируемой логикой.

Что касается Вашего вопроса, то действительно, на протяжении последних лет мы инвестируем значительные средства в разработки свободно программируемых устройств. Но, как и раньше, главной специализацией ОВЕН остается производство локальных средств автоматизации: терморегуляторов, счетчиков, таймеров, регуляторов уровня. Основная концепция этого направления – совершенствование качества и создание приборов с расширенными функциональными возможностями: интуитивно понятным интерфейсом, возможностями архивирования параметров и высокой помехозащищенностью. Также в планах ОВЕН выпуск приборов новых поколений, способных работать в тяжелых условиях, например, при низких и высоких температурах, в условиях сильной загрязненности, повышенной влажности и высоких вибраций. Полагаю, что многие потребители нашей продукции заметили новую линейку измерителей параметров электрических цепей. Часть этих приборов уже появилась в продаже. В дальнейшем линейка будет представлена тремя группами приборов: измерителями, модулями RS-485, контроллерами с RS-485 в однофазном и трехфазном исполнении. Несколько лет назад была создана первая линейка модулей ввода/вывода. Мы решили, что пришло время развить это направление и разработали новую линейку модулей Mx110 с универсальным источником питания. Новые модули позволяют работать с различными типами датчиков, в том числе с тензодатчиками, pH-электродами, датчиками взаимной индуктивности.

Вопрос: ***Как Вы оцениваете опыт ОВЕН в контроллеростроении? На Ваш взгляд, что такое ОВЕН ПЛК сегодня?***

Ответ: Начать выпуск программируемых контроллеров для нас было важным решением. Большинство российских производителей и раньше, и теперь разрабатывают контроллеры узкой направленности – под конкретно поставленную задачу, например, большинство выпускающихся контроллеров “заточены” под требования HVAC. Мы выбрали принципиально иное направление. Контроллер ОВЕН – это универсальное устройство со свободно программируемой логикой, т.е. спектр его решений не ограничен. Пока наши контроллеры охватывают не самые сложные решения, но мы работаем в направлении расширения их возможностей. И клиенты отмечают наши сильные стороны, а именно: доступность, удобную среду программирования CoDeSys, большое число готовых специализированных библиотек, широкие коммуникационные возможности, профессиональную техническую поддержку. Удачный выбор для контроллеров ОВЕН профессиональной среды CoDeSys от ведущего мирового лидера 3S-Software стал нашим вкладом в продвижение этого инструмента на российский рынок. С момента выпуска первого ПЛК прошло 5 лет, за это время продано свыше 30 тысяч экземпляров, и эти цифры говорят сами за себя. Я считаю, что накопленные знания и бесценный опыт позволят нам в ближайшее время создать ПЛК мирового уровня.

Вопрос: ***Не секрет, что контроллеры российских фирм выпускаются с применением импортной элементной базы. Ваша компания также в своих контроллерах использует только импортные компоненты. В чем же тогда состоит разница между контроллерами ОВЕН и аналогичной продукцией зарубежного производства?***

Ответ: Если брать во внимание техническую сторону вопроса, то в действительности – ничем. Собственно, мы этого и добивались, проводя политику импортозамещения, которую мы формулируем так: “продукция мирового уровня качества – по российским ценам”. При этом следует принять во внимание, что техника ОВЕН лучше адаптирована для эксплуатации в российских условиях. Наряду с общепринятыми международными, она соответствует российским стандартам, Правилам промышленной безопасности Ростехнадзора России, отраслевым Руководящим документам, а также содержит ряд ноу-хау, выгодно отличающих ее от продукции зарубежных конкурентов. В числе наших дополнительных преимуществ – гарантия до 5 лет.

Вопрос: ***Каковы ближайшие планы ОВЕН? Какие новинки нас ожидают?***

Ответ: На мой взгляд, одной из последних удачных разработок стало программируемое реле. Это совершенно новое в техно-

логическом плане направление. Программируемое реле логично вписывается в концепцию ОВЕН: от простого к сложному и удачно заполняет нишу между устройствами с жесткой логикой и ПЛК. Это достаточно простой прибор для несложных систем управления, но вместе с тем с его помощью решается широкий круг задач. Наша программа развития программируемого реле включает поддержку модульности, визуализации, сетевых возможностей. В этом направлении стоит ждать новых интересных решений. Думаю, что специалистов, разрабатывающих системы управления зданиями, заинтересует совершенно новый продукт ОВЕН – программно-аппаратный комплекс МОДУС. Комплекс построен по модульному принципу во главе с управляющим контроллером, который при необходимости может быть дополнен стандартными модулями ввода/вывода, модулями для управления светом по цифровому интерфейсу DALI, модулями для работы по стандарту энергосберегающей беспроводной связи EnOcean, а также GSM-модемом. Для отображения информации АСУЗ могут использоваться панельные контроллеры серии СПК. Эти контроллеры совмещают в себе сенсорную панель оператора с полнофункциональным программируемым контроллером и могут применяться как в системах АСУЗ (есть модификации со сменными лицевыми панелями), так и самостоятельно в сочетании с любым оборудованием ОВЕН.

Вопрос: ***ОВЕН является многолетним участником рынка средств промышленной автоматизации и имеет обширные партнерские связи. Что лежит в основе Ваших партнерских программ и чем они привлекательны?***

Ответ: Учитывая реалии современного развивающегося российского рынка, ОВЕН активно совершенствует свою деятельность, опираясь на партнерские отношения с российскими и зарубежными компаниями. Основу нашего сотрудничества составляют общие интересы в деле создания высококачественных продуктов. Мы нацелены на долгосрочное стратегическое взаимодействие со всеми нашими партнерами. Сотрудничество с ОВЕН интересно, прежде всего, системным интеграторам, проектным организациям и отделам АСУ предприятий. Им предлагаются специальные программы, включающие гибкую ценовую политику, бесплатное обучение и технический консалтинг проектов, а также сервисная, техническая и маркетинговая поддержка. Мы охотно делимся нашими знаниями и наработками, поскольку наша философия – производство компонентов систем, а не готовых решений. К решению подобного рода задач подключается и дилерская сеть ОВЕН, которая насчитывает сегодня около ста официальных дилеров и охватывает все регионы России, включая страны СНГ: Украину, Белоруссию, Молдову, Казахстан и Киргизию. Большая дилерская сеть – это в определенной степени показатель нашей успешности и надежности. И дилерам интересно работать с нами, поскольку мы предлагаем широкий ассортимент товаров, гарантируем надлежащее качество поставок, необходимые условия продвижения продукции ОВЕН в регионы, обеспечиваем послепродажный сервис. Силами дилерской сети решаются различные задачи, начиная от поддержки склада готовой продукции, организации оперативного взаимодействия с представителями заказчика, подбора оборудования, комплектации и поставки и заканчивая проведением обзорных семинаров и обучением специалистов заказчика работе с приборами ОВЕН.

Вопрос: ***Понятно, что крупный заказчик имеет те или иные преференции. А какую поддержку может получить простой потребитель продукции ОВЕН?***

Ответ: Что касается технической поддержки, то я полагаю, что наша компания в этом плане имеет исключительный

опыт взаимодействия с клиентами. Любой пользователь может получить консультацию у специалистов группы технической поддержки, позвонив по телефону, обратившись по факсу или электронной почте. Кроме того, я считаю, что форум на нашем сайте стал действительно открытой площадкой для обсуждений. Я бы хотел подчеркнуть именно открытость форума: мы не удаляем "неудобные" замечания и критику со стороны наших клиентов, мы учитываем их в нашей работе. На форуме можно получить любую интересующую информацию, высказать свои замечания, предложения, пожелания. Форум – это поле общения для специалистов всех уровней. Для пользователей, которым необходимо быстро и в полном объеме освоить новую продукцию ОВЕН, компания организовала учебный центр. Специалисты центра проводят обучающие семинары по программированию ПЛК в среде CoDeSys, работе с ПЧВ, обзорные семинары по продукции ОВЕН.

Вопрос: ***Какие отрасли промышленности автоматика ОВЕН охватывает в наибольшей степени?***

Ответ: Сегодня мы производим и поставляем нашу продукцию практически для всех базовых отраслей промышленности, начиная от самых энергоемких и сложных производств: металлургической, химической, нефтегазовой и заканчивая небольшими научными установками. Наши приборы обеспечивают управление в системах отопления, кондиционирования, водоснабжения, освещения, вентиляции. Они отлично зарекомендовали себя

в управлении термопластавтоматами, печами, компрессорами, экструдерами, запорной арматурой, различным пищевым, упаковочным, деревообрабатывающим оборудованием. В последнее время приборы ОВЕН находят применение в системах учета энергоресурсов и диспетчеризации. Счет внедрений на объектах с высокими требованиями надежности, таких как городские теплосети, распределительно-трансформаторные подстанции, котельные, насосные станции давно уже идет на сотни.

Вопрос: ***Хотелось бы задать Вам неудобный вопрос, но он наверняка интересует наших читателей. Замечено, что в последнее время цены на высокотехнологичную продукцию повсеместно пересматриваются в сторону увеличения, и компания ОВЕН не является исключением. Что ждать потребителям в этом плане?***

Ответ: Увеличение цены неизбежно, оно связано в первую очередь с ростом издержек. Однако в отличие от остальных участников рынка мы три года не повышали цены на нашу продукцию, справляясь с этой проблемой только собственными силами путем снижения производственных издержек. В этом году мы повысили цены в среднем на 5 %. Более существенное повышение коснулось приборов, целесообразность производства которых сейчас под вопросом. При этом на многие позиции контроллеров, модулей ввода/вывода, новых приборов цена осталась прежней.

Вопрос: ***Как Вы лично оцениваете результат своей двадцатилетней работы?***

Ответ: Я уверен, что к своему 20-летию ОВЕН пришел в общепризнанном статусе национального бренда. Желаю всем нашим заказчикам и партнерам, которые неизменно становятся нашими друзьями, доброго здоровья, удачи, больших производственных успехов и долгих лет жизни вместе с ОВЕН!

Беседовала и готовила интервью к печати шеф-редактор журнала "Автоматизация и производство" ***Ирина Опарина.***

В.П. ДЬЯКОНОВ

ЛАВИННЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ТИРИСТОРЫ. ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

Серия "Компоненты и технологии". – М.: СОЛОН-ПРЕСС. – 240 с. – (Серия "Компоненты и технологии")

Впервые обобщены и развиты обширные исследования по теории и применению лавинных транзисторов и тиристоров. Выполнен анализ их управляемых статических характеристик. Описаны физические механизмы их сверхбыстрого переключения в условиях ограниченного расширения области объемного заряда (ООЗ). Оценены предельные возможности приборов. Особое внимание уделено фундаментальным основам построения схем и развитию схемотехники этих приборов. Описаны сотни схем и их применение в новых и в перспективных областях науки и техники: высокоскоростных линиях связи, измерительных устройствах, приборах ядерной и физической электроники, лазерных дальномерах и локаторах, видеоимпульсных радарах, георадарарах, оптических и импульсных рефлектометрах и др.

Книга издана в качестве приложения к журналу для инженеров, интересующихся современной схемотехникой – "Ремонт и Сервис" (www.remserv.ru).

Сейчас есть ряд новейших направлений науки и техники, где остро необходимо сочетание высоких уровней напряжений и токов с предельно возможными временами нарастания и спада импульсов. Это высокоскоростная осциллографическая техника, лазерная дальнометрия и локация, видеоимпульсная локация, георадары (www.georadary.ru), видеоимпульсные и лазерные рефлектометры, устройства управления мощными полупроводниковыми и вакуумными приборами, ядерная и физическая электроника, скоростная осциллография, измерительная техника и др.

В конце недавно ушедшего 20-го века появились разработки целого ряда новых типов специальных лавинных транзисторов. Эти приборы были основаны на применении обнаруженного нами (и давно описанного) эффекта сверхбыстрого переключения транзисторов в лавинном режиме в условиях ограниченного расширения ООЗ и смыкания переходов в области больших напряжений на коллекторе и больших токов. Резко возросла доступность зарубежных полупроводниковых приборов на нашем рынке. Из уникальных изделий специальные лавинные транзисторы превратились в массовые приборы, доступные на рынке.

Во второй половине 90-х годов крупная фирма Zetex Semiconductors выпустила серию специальных кремниевых лавинных транзисторов размером со спичечную головку, формирующих наносекундные импульсы тока с амплитудой до 60 А и выше [63, 64]. Появились серийные разработки генераторов мощных наносекундных и даже субнаносекундных импульсов на лавинных транзисторах и на их комбинации с мощными полевыми транзисторами и газоразрядными разрядниками (например, водородными тиратронами и крайотронами). Возник и развивается ряд новых (или возродившихся) сфер применения таких устройств, отмеченных выше.

Мировая (и отечественная в том числе) промышленность освоила выпуск огромного числа биполярных транзисторов, только перечисление которых в каталогах занимает многие тома. Поскольку никакой принципиальной разницы между обычными и лавинными биполярными транзисторами нет, то вполне естественным стало применение в лавинном режиме многих обычных (порою просто копеечных по цене) транзисторов. Многие из них имеют параметры, в лавинном режиме ничуть не уступающие параметрам специальных лавинных транзисторов. Поэтому исследование лавинного режима биполярных транзисторов остается уже многие годы актуальным, и эта актуальность растет по мере разработки все более совершенных транзисторов.

Показателем резко возросшего в наши дни интереса к лавинному режиму работы транзисторов и тиристоров является резкое возрастание ссылок на материалы по этой тематики в Интернете. Если 3-4 года назад по этой теме можно было найти лишь небольшое число работ, то сейчас по ключевым словам "лавинные транзисторы" только в поисковой системе Google имеется боль-

ше 20 тысяч ссылок А по ключевым словам “avalanche transistor” (английское название лавинного транзистора) было обнаружено почти 400 тысяч ссылок.

Ныне появился ряд явно положительных моментов в развитии данной проблематики:

- область за более чем 30 лет развития созрела для серьезного обобщения как теории, зачастую очень противоречивой, так и схемных решений;
- число публикаций в рассматриваемой области достигло многих тысяч, и назрело время оценки и обобщения их;
- появились новые весьма перспективные сферы применения лавинных транзисторов, отмеченные выше;
- было обеспечено существенное повышение качества серийных транзисторов, обусловленное переходом к разработке кремниевых планарно-эпитаксиальных транзисторов, в том числе высоковольтных с контролем в ходе производства реального напряжения пробоя коллекторного перехода.

Основное внимание в книге уделено как описанию теоретических основ проектирования и применения типовых устройств на лавинных транзисторах, так и импульсных устройств с уникальными параметрами и техническими характеристиками – нано- и субнаносекундных генераторов коротких импульсов, формирователей сильноточных и высоковольтных импульсов с малыми временами нарастания, генераторов прямоугольных высоковольтных импульсов и др. устройств. Следует учитывать, что многие устройства, вчера имевшие уникальные характеристики, в наши дни становятся вполне востребованными и нужными устройствами. Многие из таких описанных устройств применяются уже в серийных изделиях.

Даже просто обзор исследований и разработок по этой тематике практически не реален в объеме, допустимом для книги. Поэтому в данную монографию вошли лишь избранные материалы из этой области. В основном материал книги базируется на многолетнем исследовании скоростных импульсных устройств, выполненном научной школой автора. Эти исследования проводились по заказам многих крупных научных организаций. Некоторые из работ носили закрытый характер, и лишь сейчас появилась возможность частично отразить их в данной монографии.

Хотя книга содержит обширный теоретический материал, она описывает сотни интересных и практически полезных схем на лавинных транзисторах и тиристорах и впервые дает достаточно полный обзор из развития за более чем 30-летний период. А потому книга адресуется широкому кругу читателей: научным работникам, инженерам-разработчикам специальной электронной аппаратуры, аспирантам, преподавателям и студентам университетов и вузов технического профиля и подготовленным радиолюбителям.

Стоимость книги с пересылкой и оплатой при получении бандероли на почте – 390 руб.

НОВОСТИ

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства “СОЛОН-ПРЕСС“ можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайтах www.remserv.ru, www.solon-press.ru в разделе “Книга – почтой“.
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты. Оплата производится при получении бандероли.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства “СОЛОН-ПРЕСС“, считав его с адреса ***www.solon-press.ru/kat.doc***
Интернет-магазин и книга-почтой имеет более 1000 наименований современной технической литературы и размещен на сайте ***www.solon-press.ru***

«СОЛОН»
Издательство «СОЛОН-ПРЕСС».
103050, г. Москва, Дегтярный пер., д. 5, стр. 2.
Телефоны: (495) 254-44-10, 252-36-96, факс (499) 795-73-26.
E-mail: solon-avtor@coba.ru www.solon-press.ru

СОВЕТЫ МОЛОДОМУ ДИССЕРТАНТУ

Собираясь работать над диссертацией, прикинь, что лучше – защититься или жениться?

Жить и без ученой степени можно, было бы на что.

Выбирая тему диссертации, определись, достаточно ли у тебя юмора, чтобы написать серьезную диссертацию?

Если выясниться, что у тебя нет чувства юмора, не расстраивайся – нас в науке большинство.

Если ты не знаешь, что лучше защищать, защищай что-нибудь, а то поздно будет. Старость всегда, как снег на голову.

А память с возрастом становится все более динамичной. Не успеешь запомнить ценную идею, как уже её забыл.

Не пиши толстую диссертацию. Чем больше в ней страниц, тем больше глупостей на них умещается.

Учти, если твоя теория адекватно описывает исследуемый объект, значит, ты что-то не учел.

Написав статью, подумай о соавторах, но учти, ценность публикации обратно пропорциональна числу соавторов.

Выбирая оппонентов на защиту, вспомни Козьму Пруткова: «Не всякий генерал от природы полный». Не всякий профессор от природы добрый и умный.

Что ни защищай, всегда найдется доброхот, который скажет, что все это чепуха. Истина единственна, но у каждого своя.

Защитив диссертацию, можно подумать и о науке.

Советы раздавал проф. Б.ВОЛЬТЕР

ReLab SOFTWARE

BARS

ReLab OPC сервер IEC-61850

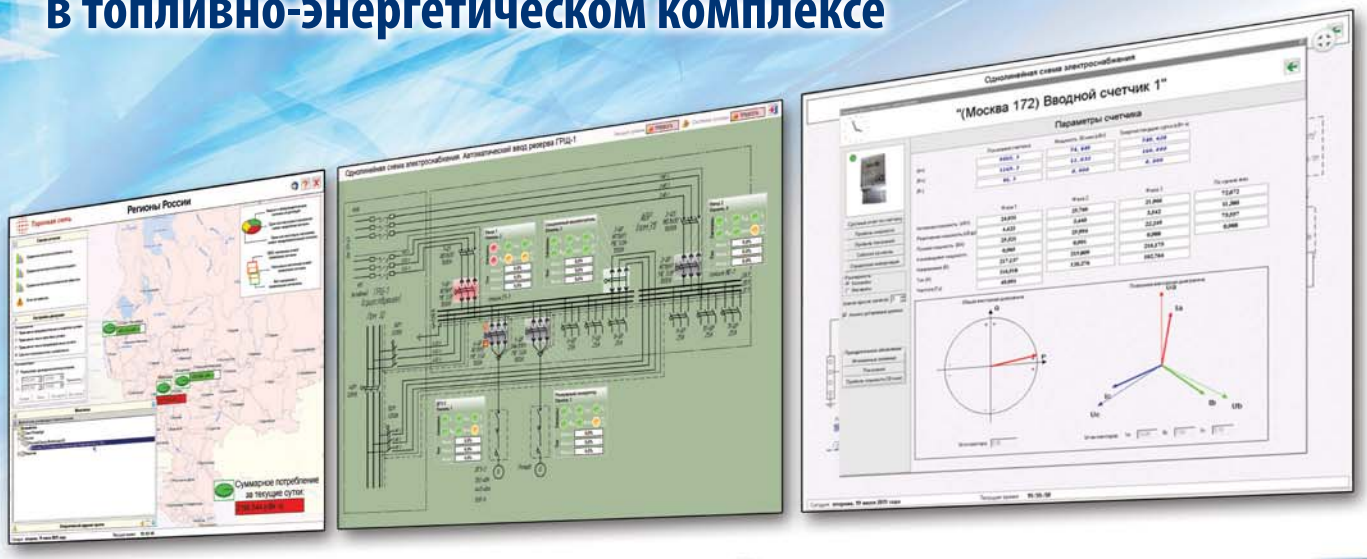
Готовое решение для сбора данных по протоколам стандарта IEC-61850

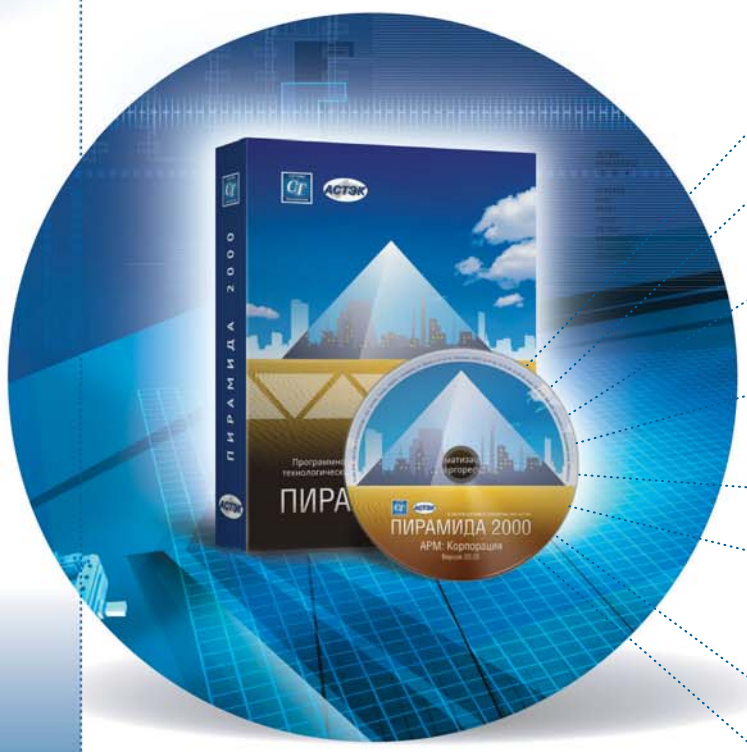
- 100% надежность приема данных, передаваемых с интервалами 5 мс (подтверждено испытаниями)
- Гарантированная доставка данных в SCADA-систему
- Надежная работа на тысячах подстанциях во всем мире в течение 4 лет

ООО "Д С "БАРС" - официальный дистрибутор ReLab Software LLC.

Http://asutp.dcbars.ru
(495) 942-6610 (+4052)

Программное обеспечение для автоматизации процессов в топливно-энергетическом комплексе





- Поддержка более 100 типов интеллектуальных устройств (IED)
- Сбор данных с более 1 млн. точек учёта
- Мониторинг, управление, функционал SCADA, ОИК
- АИИС КУЭ, отвечающее требованиям ОРЭ и РРЭ
- Учёт всех типов энергоресурсов (электричество, тепло, вода, газ)
- База нормативно-справочной информации
- Конструирование индивидуального интерфейса пользователя. Создание любых отчетных форм
- Интеграция с ERP и биллингом

ПИРАМИДА 2000

ЗАО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИРМА
«СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Адрес: Россия, 600026, г. Владимир, а/я 14, ул. Лакина, д. 8.
Телефоны: (4922) 33-67-66, 33-79-60, 33-93-68; факс: 42-45-02.
Электронная почта: st@sicon.ru.

Мы поможем Вам стать эффективнее!

www.sicon.ru

ПОСТАВКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

ООО «ЭФО» – ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ LUMEL

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ:	МОСКВА:	КАЗАНЬ:	ЕКАТЕРИНБУРГ:	РОСТОВ-НА-ДОНУ:	ПЕРМЬ:	НИЖНИЙ НОВГОРОД:
Т.: (812) 331-0964 Ф.: (812) 320-1819 E-MAIL: EVE@EFO.RU	(495) 933-0743 MOSCOW@EFO.RU	(843) 518-7920 KAZAN@EFO.RU	(343) 278-7136 URAL@EFO.RU	(863) 220-3679 ROSTOV@EFO.RU	(342) 220-1944 PERM@EFO.RU	(831) 434-1784 NNOV@EFO.RU

WWW.EFO.RU WWW.KORPUSA.RU ▪ WWW.MYMCU.RU ▪ WWW.ALTERA.RU ▪ WWW.POWEL.RU ▪ WWW.WLESS.RU ▪ WWW.INFIBER.RU ▪ WWW.EFO-POWER.RU