АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 2 (7)

февраль 2010

«TotalASU» как реализация возможностей глобальных информационных систем 4

PcVue 9.0 – новая версия пакета от компании ARC Informatique 20

Интегрированная автоматизированная система управления и учета энергоресурсов 32

Программно–технические комплексы на базе шины Ethernet 38

Кибер безопасность систем управления важнейших промышленных инфраструктур 45

История развития энергетики Татарстана 49

Круглый стол «Проблемы автоматизации и IT–технологии в энергетике в условиях кризиса и их решение» 71

ТЕМА СЛЕДУЮЩЕГО НОМЕРА

«ПРОГРАММНО–ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ»

ТЕХНОЛИНК

www.technolink.spb.ru

GE
Distributor
Intelligent Platforms

КАЖДОМУ РЕШЕНИЮ - ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕСУРС!

Программное обеспечение Proficy от GE Fanuc - надежная платформа для управления производством

Санкт-Петербург	Москва	Урал, Ревда	Казахстан, Актобе	Украина, Харьков
+7 812 717 40 96	+7 495 343 43 88	+7 34397 2 11 62	+7 7132 95 55 35	+38 057 764 42 86
info@technolink.spb.ru	bondv@technolink.spb.ru	info@uftl.ru	aktobe@technolink.spb.ru	info@technolink.net.ua

Отраслевой
научно-производственный журнал
Свидетельство Министерства печати РФ
о регистрации ПИ №ФС77-32208
от 09 июня 2008 г.

Учредитель-издатель
ООО "АМАЛЬГЕР" г. Москва
Генеральный директор
Даниленко М.А.

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович, Заместитель генерального директора – Технический директор ОАО "Холдинг МРСК"

Редакционная коллегия:
Аблин И.Е., Генеральный директор ИнСАТ г. Москва
Егоров А.А., к.т.н., 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
Мищенко А.М., Директор по ИТ ОАО "Холдинг МРСК"
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"
Силин В.И., Техничесий директор ЗАО "ЭФЭСк"
Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт"
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. 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:
113123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 31, стр. 38, офис 12
Тел. (495) 708 44 62
E-mail: info@aviteru http://www.avite.ru

Тираж: 5000 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!

В первом полугодии 2010 года мы планируем выпустить два тематических выпуска журнала: **"Программно-технические комплексы и промышленные контроллеры в энергетике"** (№ 3) и **"Математическое и программное обеспечение – интеллект энергетики"** (№5).

Каждый тематический выпуск будет сопровождаться Круглым столом. Надеемся, что обсуждение конкретных тем учеными и инженерами пройдет интересно и полезно, позволит более эффективно и оперативно формировать объективные оценки и рекомендации в области создания и эксплуатации систем промышленной автоматизации и IT-технологий в энергетике.

Первый круглый стол мы планируем провести на тему **"Проблемы автоматизации и IT-технологии в энергетике в условиях кризиса и их решение"**.

Убедительная просьба к специалистам принять активное участие в обсуждении и ответить на заданные вопросы в рамках Круглого стола.

Быстро меняющаяся экономическая ситуация в стране и большое разнообразие задач, встающих перед предприятиями энергетики в современных рыночных условиях, изменили старые взгляды на средства автоматизации производства. Сегодня от них требуется уже не только следить за ситуацией, обеспечивая, например, наблюдаемость электрической сети, но и управлять соответствующими технологическими процессами. Крайне необходимо иметь доступ к постоянным источникам достоверной и оперативной информации целым группам людей и получать информацию в удобной форме, чтобы своевременно принимать конструктивные решения в вопросах управления производством в целом (например, генерацией, передачей или распределением электроэнергии).

Чрезвычайно актуальной становится задача наиболее рационального использования выделяемых финансовых ресурсов. Под термином "рациональность" подразумевается технически обоснованное введение наиболее эффективного первоочередного этапа модернизации, укладывающегося в выделенный для этой цели финансовый и временной ресурс.

Все эти и многие другие вопросы мы планируем обсудить в рамках Круглых столов.

Если у вас есть предложения по обсуждению других тем, связанных с созданием, внедрением и эксплуатацией систем автоматизации в энергетике, то мы с удовольствием предоставим вам такую возможность.

Уважаемые читатели нашего журнала пишите нам, что вам нравится в нашем журнале, а что нет. Нам очень важно ваше мнение, поскольку только вместе мы сможем сделать наш журнал полезнее и интересней!

С уважением,
Главный редактор журнала
канд. техн. наук Александр Егоров

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (ПРОБЛЕМЫ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

4 В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ, З.Н. АКИМОВ (ЗАО «НВТ-Автоматика»)
«TotalASU» как реализация возможностей глобальных информационных систем

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Автоматизация расчетов в энергетике

10 В.А. ВОЛОЩУК (Национальный университет водного хозяйства и природопользования), К.А. ОРЛОВ, В.Ф. ОЧКОВ (МЭИ(ТУ) – ООО «Триеру»)
Сетевой, интерактивный, открытый расчет газотурбинной энергетической установки

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

20 С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания «ФИОРД»)
PcVue 9.0 – новая версия и новые возможности пакета класса HMI/SCADA от компании ARC Informatique

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

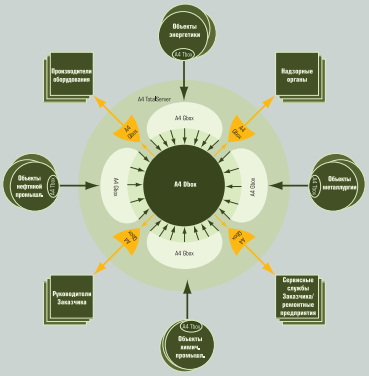
Решения для технического и коммерческого учета энергии

26 С.А. КОВАЛЕНКО (ООО «ИндаСофт»)
Внедрение автоматизированной системы контроля, учета и управления эффективностью производства энергии (АСКУЭПЭ) на энергоисточниках РУП «Гродноэнерго»

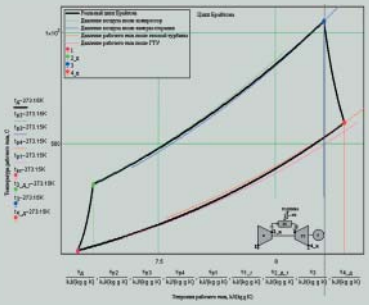
32 В.С. АНДРЕЕВ (Группа предприятий «КАСКАД»)
Интегрированная автоматизированная система управления и учета энергоресурсов уровня предприятия в энергетике

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

38 О.В. СЕРДЮКОВ (Институт Автоматики и Электрометрии СО РАН), А.А. ДОРОШКИН (ЗАО «МСТ»)
Программно-технические комплексы на базе шины Ethernet



4 Структура A4 TotalA



10 *Цикл Брайтона на T, s-диаграмме*

20 *Пример применения функции "видеомагнитофон" в PcVue в системе диспетчеризации и управления*

26 *Схема информационных связей*

Измерители и регуляторы
41 Е.В. РОМАНОВА (ОАО «Электроприбор»)
Варианты усовершенствования сбора и отображения информации на энергообъектах

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США
45 ДЖОЗЕФ М. ВЕЙС (Joseph M. Weiss)
CONTROL magazine
Кибер безопасность систем управления – кибер безопасность важнейших промышленных инфраструктур

ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

История отрасли
49 А.А. ЕГОРОВ
История развития энергетики Татарстана

ХРОНИКА И НОВОСТИ

54 Международная специализированная выставка «Электрические сети России-2009»

60 Надежный распределительный электросетевой комплекс – основа развития экономики России

61 «ПЛКСистемы»

64 Открыта регистрация участников XI Конференции QNX-Россия-2010

65 Новости Компании «РТСофт»

66 ХАРАЗОВ В.Г. «Интегрированные системы управления технологическими процессами»

66 КЭС-Холдинг ввел в эксплуатацию турбоагрегат мощностью 65 МВт на Сормовской ТЭЦ

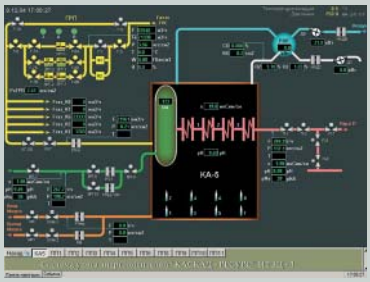
КОМПАНИИ ОТРАСЛИ

67 Научно-Производственная Фирма «КРУГ»

РАЗНОЕ

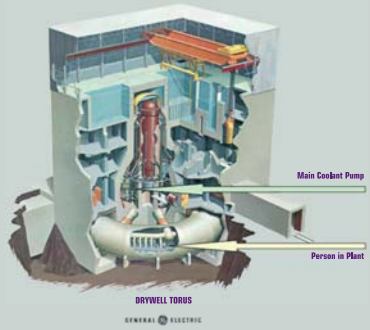
Круглый стол
71 «Проблемы автоматизации и IT-технологии в энергетике в условиях кризиса и их решение»

Изодром мудрости
72 Подборка Б.В. ВОЛЬТЕРА



32 *Видеокадр контроля параметров КА-5 и ГРП*

41 Серия цифровых щитовых приборов в различных корпусных исполнениях



45 Отказ от обслуживания запросов на ядерной электростанции

49 Здания первой Казанской городской электростанции «Красная Заря»

«TotalASU» КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГЛОБАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ, З.Н. АКИМОВ (ЗАО “НВТ–Автоматика”)

Рассматривается “TotalASU”, создающая единое информационное пространство данных о функционировании технологического оборудования крупных предприятий и отраслей промышленности. Использование Интернет-технологий обеспечивает новое качество контроля за состоянием оборудования.

Развитие информационных технологий и средств передачи данных привело к появлению Всемирной системы Интернет. Уже много лет Интернет является основным средством получения информации для большинства технических специалистов и руководителей различного уровня. Однако в системах, связанных с управлением технологическими процессами, до настоящего времени Интернет применяется очень ограниченно – за исключением анекдотического наливания пива на выставках, его использование сводится к возможностям доступа к конкретным удаленным объектам в режиме наблюдения и (реже) управления.

Полноценное использование ресурсов Интернет возможно только при создании глобальной информационной системы, обеспечивающей совместный анализ данных о технологическом оборудовании и истории технологических процессов, поступающих с технологических объектов. Для создания системы уровня крупного предприятия/отрасли необходимо решить множество проблем, наиболее серьезными из которых являются:

- Большой объем обрабатываемых данных – даже для системы масштаба крупного предприятия объем хранимых и обрабатываемых по запросам данных должен составлять несколько терабайт.
- Большое число типов источников и форматов данных – большое количество типов программно-технических комплексов АСУ ТП, установленных на объектах, приводит к разнообразию форматов представления данных о технологическом процессе, что требует предварительного преобразования информации для совместного анализа.
- Необходимость связи с описанием технологического оборудования. Для обеспечения возможности структурированного доступа к информации о технологических процессах она должна быть четко согласована с информацией о типах, составе, структуре, характеристиках, истории технологического оборудования. Такая информация содержится в EAM/ERP системах.
- Защита от враждебных проникновений – система должна быть надежно защищена как от случайных проникновений сетевых вирусов, так и от целенаправленных атак взломщиков.

ЦЕЛИ ПРОЕКТА “ТОТАЛЬНАЯ АСУ”

Для создания системы с требуемыми характеристиками ЗАО “НВТ-Автоматика” в 2009 г. начало реализацию проекта Тотальной (глобальной) АСУ “TotalASU”.

Тотальная (глобальная) АСУ создается как *комплекс информационных систем единого семейства А4 (A4 TotalASU)*, предназначенный для анализа и использования объективных данных по эксплуатации всего энергетического оборудования крупнейших предприятий и отраслей промышленности, собираемых в режиме реального времени.

Система позволяет не только осуществлять стандартный мониторинг эксплуатируемого оборудования, но и реализует функции удаленного регистратора аварийных ситуаций (“черный ящик на земле”), классификатора данных о технологических процессах по типам и производителям оборудования, годам выпуска и последнего капремонта, технико-

экономическим характеристикам. Внедрение системы обеспечит удаленный контроль за работой оборудования со стороны технических служб заказчика и представление руководству достоверной аналитической информации для принятия решений об очередности выполнения ремонтных работ. Это позволит специалистам, предприняв превентивные меры, свести к минимуму аварии и технические сбои, повысить эффективность работы оборудования.

Глобальность хранимой информации и универсальные механизмы доступа обеспечивают полноту анализа и представления данных для пользователей всех профилей. Открывающиеся возможности значительно повысят эффективность их деятельности:

1. Специалисты сервисных служб предприятий получат возможность удаленного контроля за всем обслуживаемым оборудованием. Значительное повышение оперативности контроля и доступность для анализа длительных архивов существенно расширяют возможности сервисных служб. Расширение объема диагностики позволит сконцентрировать внимание и усилия на наиболее проблемных участках эксплуатации, что повысит надежность работы оборудования.
2. Диспетчерские службы предприятия получат мощный инструмент контроля состояния и режимов работы всего технологического оборудования с возможностью детализации данных до каждой технологической установки при возникновении проблем.
3. Руководители предприятий будут иметь объективные данные об основных технико-экономических показателях работы оборудования:
   - о текущем состоянии оборудования и тенденциях его изменения;
   - о частоте нарушений технологического процесса;
   - об экономических показателях работы технологического оборудования, эффективности и окупаемости ремонтов, модернизаций и реконструкций;
   - сравнительные данные по показателям работы аналогичного оборудования различных производителей (для принятия обоснованных решений о дальнейших закупках);
   - сравнительные данные по показателям работы аналогичного оборудования, эксплуатируемого различным персоналом;
   - сравнительные данные по показателям работы аналогичного оборудования, отремонтированного различными подрядчиками.
4. Специалисты технического надзора смогут повысить качество и оперативность выполнения своих функций.
5. Специалисты заводов-изготовителей смогут контролировать работу всего парка произведенного оборудования, соблюдения заказчиками норм его эксплуатации, вести удаленное сервисное сопровождение, контролировать эффективность технических инноваций при его модификациях. Появляется возможность консультировать эксплуатационные службы в режиме “онлайн”, что выведет взаимоотношения между поставщиками оборудования и эксплуатацией на новый качественный уровень.
6. Специалисты ремонтных предприятий смогут использовать информацию о текущем состоянии оборудования при подготовке к ремонтам и для его послеремонтного сопровождения.
7. Особенно большой эффект от использования системы *A4 TotalASU* достигается на отраслевом уровне:
   - формирование единой базы данных в масштабах отрасли позволяет выявлять важные закономерности по техническим, экономическим и организационным вопросам;
   - отраслевые диспетчерские службы получают в реальном времени сводную информацию о режимах работы оборудования отрасли с возможностью детализации до любого конкретного объекта;
   - отраслевые эксперты получают результаты анализа данных о состоянии оборудования с возможностью полной детализации в необходимых случаях;
   - руководители отрасли получают достоверную информацию о состоянии и динамике основных технико-экономических показателей, оценку эффективности технических и организационных мероприятий.

Автоматический анализ данных позволяет значительно расширить перечень контролируемых параметров состояния технологического оборудования. В настоящее время в период капремонта диагностируется, как правило, только основное оборудование. При этом надежность работы энергоблоков существенно зависит также от большого количества вспомогательного обо-

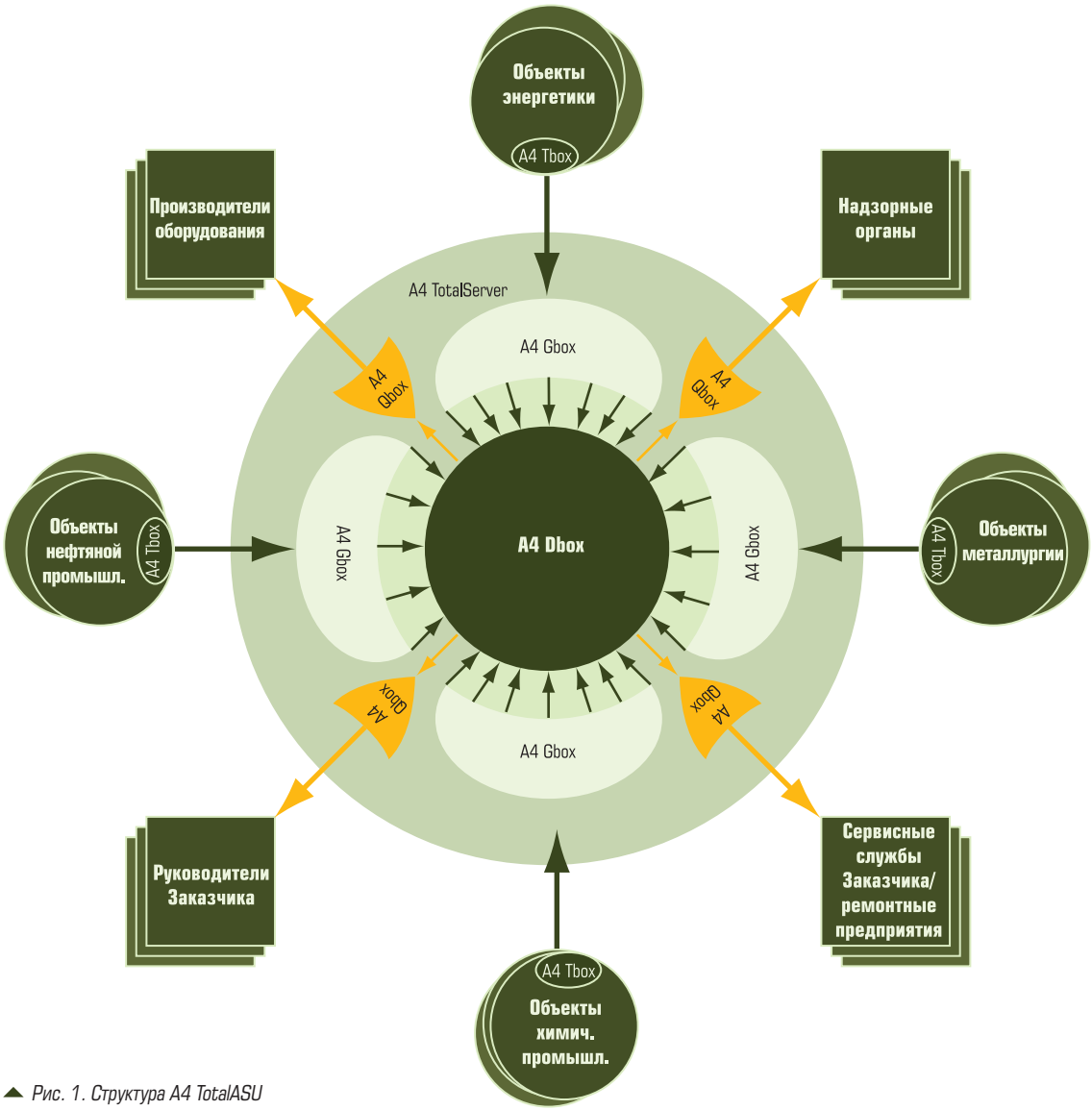


Рис. 1. Структура A4 TotalASU

рудования (ПЭН, маслонасосы, КЭН, сетевые насосы и др.), диагностируемого недостаточно. Включение в объем постоянного контроля токов двигателей собственных нужд и ряда других показателей существенно повысит устойчивость технологического процесса на ТЭС.

Формирование партнерской системы будет способствовать расширению и установлению долгосрочного доверительного сотрудничества заказчиков системы с поставщиками оборудования. Актуальная информация от эксплуатации о состоянии и режимах работ оборудования позволит оперативно оценивать эффект от внедренных технических решений в “полевых условиях” и учитывать эту информацию при планировании модернизаций существующего и проектировании нового оборудования, что будет способствовать развитию российской промышленности. Это позволит решить на современном техническом уровне проблему с обеспечением сервиса, вместо принципа “продал и забыл” позволит перейти к сервисному обслуживанию и ремонту оборудования по системе just-in-time (точно в срок), выявит тенденции изменения состояния оборудования, повысит предсказуемость работы энергохозяйства предприятия.

СОСТАВ И СТРУКТУРА A4 TotalASU

Система *A4 TotalASU* (рис. 1) включает:

- терминалы *A4 Tbox*, устанавливаемые на включенных в систему технологических

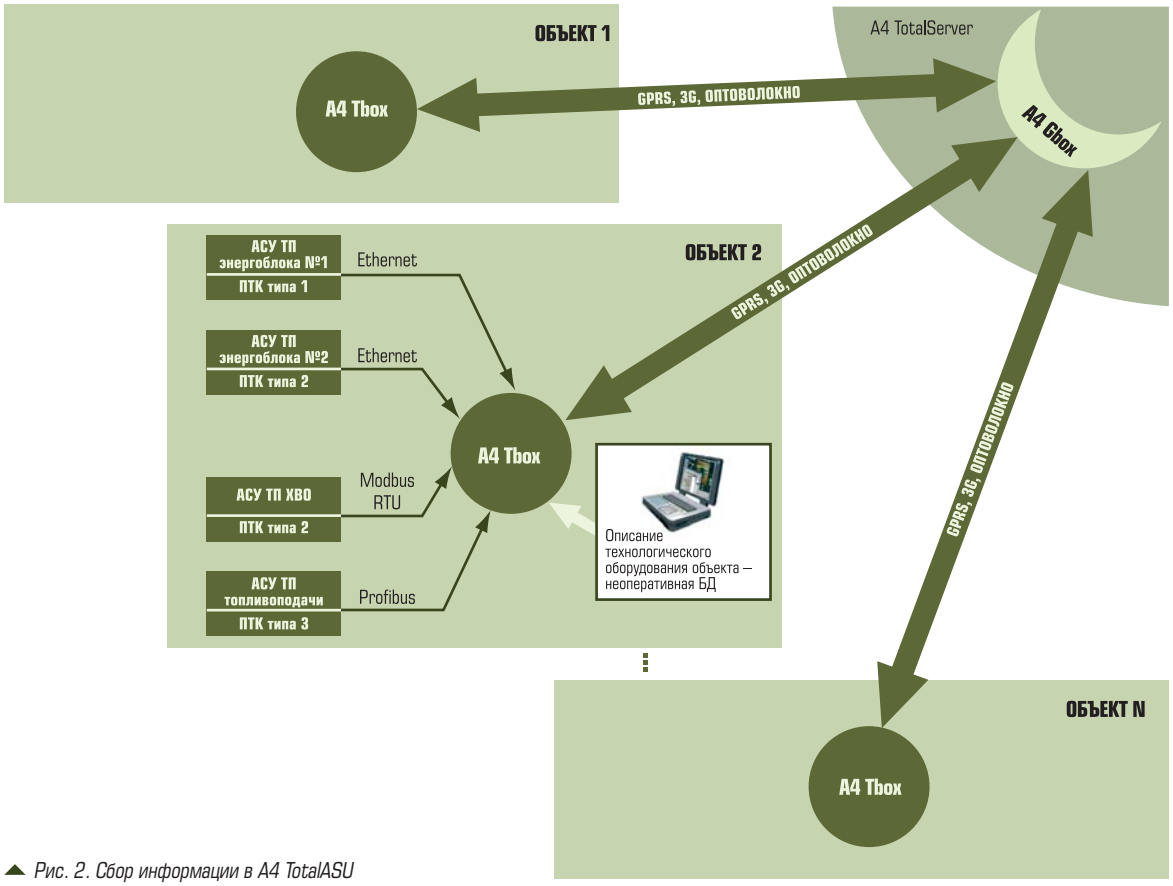


Рис. 2. Сбор информации в A4 TotalASU

объектах, осуществляющие сбор информации о технологических процессах и ее преобразование в единый формат;

- глобальный сервер-хранилище данных *A4 TotalServer*, реализующий сбор информации с терминалов, ее хранение в течение длительного времени, последующую аналитическую обработку и выдачу через Интернет по запросам пользователей с различным уровнем доступа;
- клиентские терминалы доступа к системе, использующие web-технологии для получения данных с *A4 TotalServer*.

Терминалы *A4 Tbox* получают информацию от существующих АСУ ТП технологических установок по цифровым интерфейсам (рис. 2). Для сбора информации с установок, не охваченных АСУ ТП, устанавливаются локальные САУ на базе контроллеров *A4 Armkont*. Для последующего совместного использования в глобальной системе на терминалах должно производиться преобразование данных к единым (глобальным) именам и форматам. Значения параметров технологического процесса должны сопровождаться неоперативными данными о составе и основных характеристиках эксплуатируемого технологического оборудования. Являясь терминалами в глобальной системе, *A4 Tbox* могут иметь различную внутреннюю структуру (от контроллера, оснащенного GPRS-модемом, до многосерверного хранилища данных с собственным доменным именем), которая определяется объемом обрабатываемых данных.

A4 TotalServer представляет собой комплекс вычислительных узлов трех типов, объединенных сверхбыстродействующими каналами связи Gigabit Ethernet:

- серверы-хранилища базы данных *A4 Dbox*;
- сборщики данных *A4 Gbox*, принимающие данные с терминалов *A4 Tbox* и записывающие их на серверы *A4 Dbox*;
- формирователи запросов пользователей *A4 Qbox*, преобразующие запросы пользователей (поступающие, как правило, по Интернету) в запросы к базам данных и представляющие результаты в удобной для пользователя форме.

Для передачи информации между *A*4 Gbox и соответствующей ему группой *A*4 Tbox могут использоваться любые каналы доступа Интернет, включая GPRS и 3G. Количество *A*4 Gbox для *A*4 TotalServer может составлять до 64, количество *A*4 Tbox для одного *A*4 Gbox – до 256.

Выдача информации пользователям производится через *A4 Qbox* с контролем прав доступа и защитой от проникновения во внутренний информационный контур хранилища данных. Прямой доступ пользователей к серверу базы данных *A4 Dbox* закрыт. Для защиты от враждебных воздействий все открытые для доступа узлы системы (Gbox, Qbox, Tbox) оборудованы Firewall. Передача информации происходит по шифрованному каналу, подтвержденному сертификатом SSL.

Со стороны пользователя достаточно иметь "тонкий клиент" – любой web-browser, который обеспечит регистрацию и подключение пользователя к *A4 TotalServer*. В том числе, информация может запрашиваться с мобильных устройств (коммуникаторов, смартфонов и т.п.).

ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ A4 TotalASU

ПТК "САРГОН" версии 6.5 является удобной платформой для создания системы "Тотальная АСУ":

- Основой программного комплекса "САРГОН" является мощная SQL-база данных, позволяющая строить конфигурации крупномасштабных систем и межсистемных информационных связей.
- многоуровневая иерархическая информационная структура, требуемая для "Тотальной АСУ", поддерживается программными средствами "САРГОН", в частности, каждый объект системы имеет параметр "информационный уровень", характеризующий область видимости данного объекта;
- многослойная внутренняя архитектура системы реального времени "САРГОН", поддерживающая различные типы каналов цифровой связи, оптимально подходит как для терминальных узлов типа A4 Tbox, обеспечивающих сбор и преобразование данных локальных АСУ ТП к единому формату, так и для узлов A4 Gbox, собирающих данные с терминальных узлов на общий сервер;
- средства и технологии создания распределенных систем управления, разработанные в ПТК "САРГОН", существенно упрощают создание "Тотальной АСУ" – быстродействующей глобальной распределенной информационной системы;
- программные и технические средства ПТК могут быть успешно использованы для ввода в систему информации с датчиков на объектах, не оснащенных полномасштабными АСУ ТП.

Эффективность системы "Тотальная АСУ" возрастает при увеличении количества охваченного энергетического оборудования. Объединение в дальнейшем в единую упорядоченную информационную систему все большего числа предприятий энергетики, металлургии, машиностроения, нефтяной и химической отраслей позволит руководству компаний и отраслей промышленности эффективно планировать свое развитие и укрепит конкурентоспособность российской экономики в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система "TotalASU" создает *Единое информационное пространство* для всех пользователей данных о функционировании технологического оборудования крупных предприятий и отраслей промышленности. Эффективное использование современных Интернет-технологий обеспечивает новое качество контроля за состоянием оборудования.

ЗАО "НВТ-Автоматика" приступило к реализации масштабного проекта и приглашает к сотрудничеству всех заинтересованных предприятий и лиц.

Менделевич Владимир Анатольевич *– канд. физ.-мат. наук, генеральный директор ЗАО "НВТ-Автоматика".*
Телефон: (495) 361-23-34.
E-mail: mail@nvtav.ru http://www.nvtav.ru

Акимов Замир Надирович *–коммерческий директор ЗАО "НВТ-Автоматика".*
Телефон: (495) 361-68-07. E-mail: z.akimov@nvtav.ru

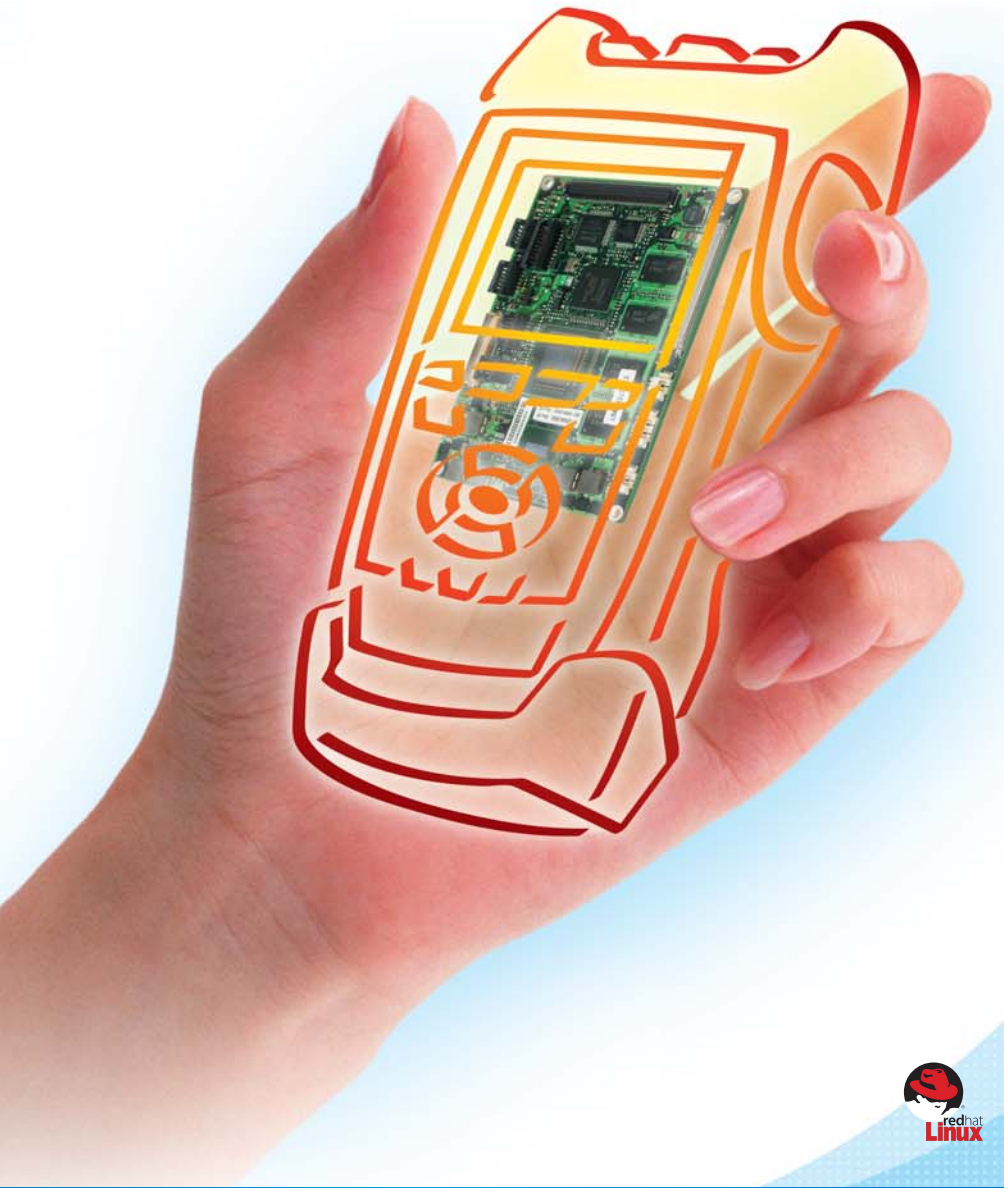
RadiSys®

УЛЬТРА-КОМПАКТНЫЙ КОМПЬЮТЕР

на процессоре INTEL® ATOM™

intel Atom™ inside™

для портативных устройств с автономным питанием



LBA0-Z510-512

- габариты 100x70 мм
- низкое энерго-потребление TDP 5 Вт
- ACPI 3.0
- рабочий диапазон температур: -20....+70 °C
- напряжение питания: 6-16,8 В

На плате установлены разъемы:

- COM порт, Micro SD, LVDS, SDVO, 6 USB 2.0
- 1.8" IDE, Mini PCIe разъем, контроллер сенсорного экрана

redhat Linux · Windows Vista · Microsoft Windows XP · Microsoft Windows CE 6.0

radisys@eltech.spb.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР RADISYS

ЭЛТЕХ

www.tuv.com TÜVRheinland ISO 9001:2008 Certified Management System

Санкт-Петербург ул. Двинская, д.10, к.6 тел.: (812) 635-50-60 факс: (812) 635-50-70 info@eltech.spb.ru

Москва (495) 788-5948 (495) 788-5946 · **Новосибирск** (383)363-3550 (383) 223-4737 · **Екатеринбург** (343)253-1707 (343) 253-1708 · **Ростов-на-Дону** (863) 220-3071 (863) 220-3072 · **Чебоксары** (8352) 563-878 (8352) 560-505

www.eltech.spb.ru **ПЕРВОКЛАССНЫЙ СЕРВИС ИЗ ПЕРВЫХ РУК**

СЕТЕВОЙ, ИНТЕРАКТИВНЫЙ, ОТКРЫТЫЙ РАСЧЕТ ГАЗОТУРБИННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

В.А. ВОЛОЩУК (Национальный университет водного хозяйства и природопользования),
К.А. ОРЛОВ, В.Ф. ОЧКОВ (МЭИ(ТУ) – ООО «Триеру»)

В предыдущей статье данного цикла («Автоматизация & IT в энергетике», № 2 – 3, 2009) было рассказано, как с помощью инженерного калькулятора Mathcad™ с прикрепленными к нему функциями с префиксом wsp по свойствам воды и водяного пара пакета WaterSteamPro, можно рассчитать и визуализировать паротурбинный цикл ТЭС. В связи с внедрением в настоящее время газотурбинных и парогазовых энергетических установок для повышения маневренности и экономичности электростанций пакет WaterSteamPro был дополнен функциями с префиксом wspg, возвращающими свойства газов и газовых смесей. В данной статье изложена методика работы с данными функциями на примере расчета газотурбинной энергетической установки.

Рассматривается применение инженерного калькулятора Mathcad™ (с подключенными функциями пакета WaterSteamPro), позволяющего производить расчеты циклов паротурбинных, газотурбинных и парогазовых установок и открывать их в интернете с помощью сетевого публикатора Mathcad Calculation Server™ для интерактивного использования.

Перспективное направление развития энергетики связано с газотурбинными (ГТУ) и парогазовыми (ПГУ) энергетическими установками тепловых электрических станций [1]. Такие установки имеют ряд преимуществ по сравнению с другими тепловыми двигателями для производства электрической и тепловой энергии. ГТУ характеризуются высоким уровнем маневренности, что является важной характеристикой для пиковых электрогенерирующих установок, занимают небольшие размеры и имеют относительно низкие удельные капиталовложения. Современные ПГУ характеризуются низким уровнем вредных выбросов в атмосферу, меньшими по сравнению с ПТУ удельными расходами охлаждающей воды, более низким уровнем теплового загрязнения.

Пути повышения эффективности таких установок до конца еще не исследованы и представляют собой сложную многопараметрическую проблему. Результаты исследований и анализ разных схем ГТУ и ПГУ можно найти в специализированной литературе, которая не всегда является доступной, и которая, учитывая многофакторное влияние разных параметров на работу ГТУ и ПГУ, дает не полную картину о зависимости показателей работы таких установок от влияющих факторов.

Специалистами Московского энергетического института при участии сотрудников других организаций созданы по технологии Mathcad Calculation Server сервера http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/WSPHB и http://twt.mpei.ac.ru/TTHB/2/ThermCycleMCS.html для расчета свойств рабочих тел и теплоносителей энергетики, а также для расчета и визуализации процессов и циклов теплоэнергетических установок в интерактивном режиме [2-5].

Для примера рассмотрим методику расчета и визуализации цикла Брайтона по технологии Mathcad Calculation Server для публикации в Интернете (http://twt.mpei.ac.ru/MCS/Worksheets/PTU/Vv-14.xmcd). Расчет будем вести без учета охлаждения газовой турбины, хотя, учитывая сегодняшние тенденции увеличения температуры газов перед газовой турбиной, охлаждение необходимо учитывать. Этот вопрос будет рассматриваться в других наших работах.

Перед началом расчета необходимо ввести исходные данные. В зависимости от детальности расчета количество этих данных может быть разным. На рис. 1 предлагается соответствующий блок исходных данных, подготов-

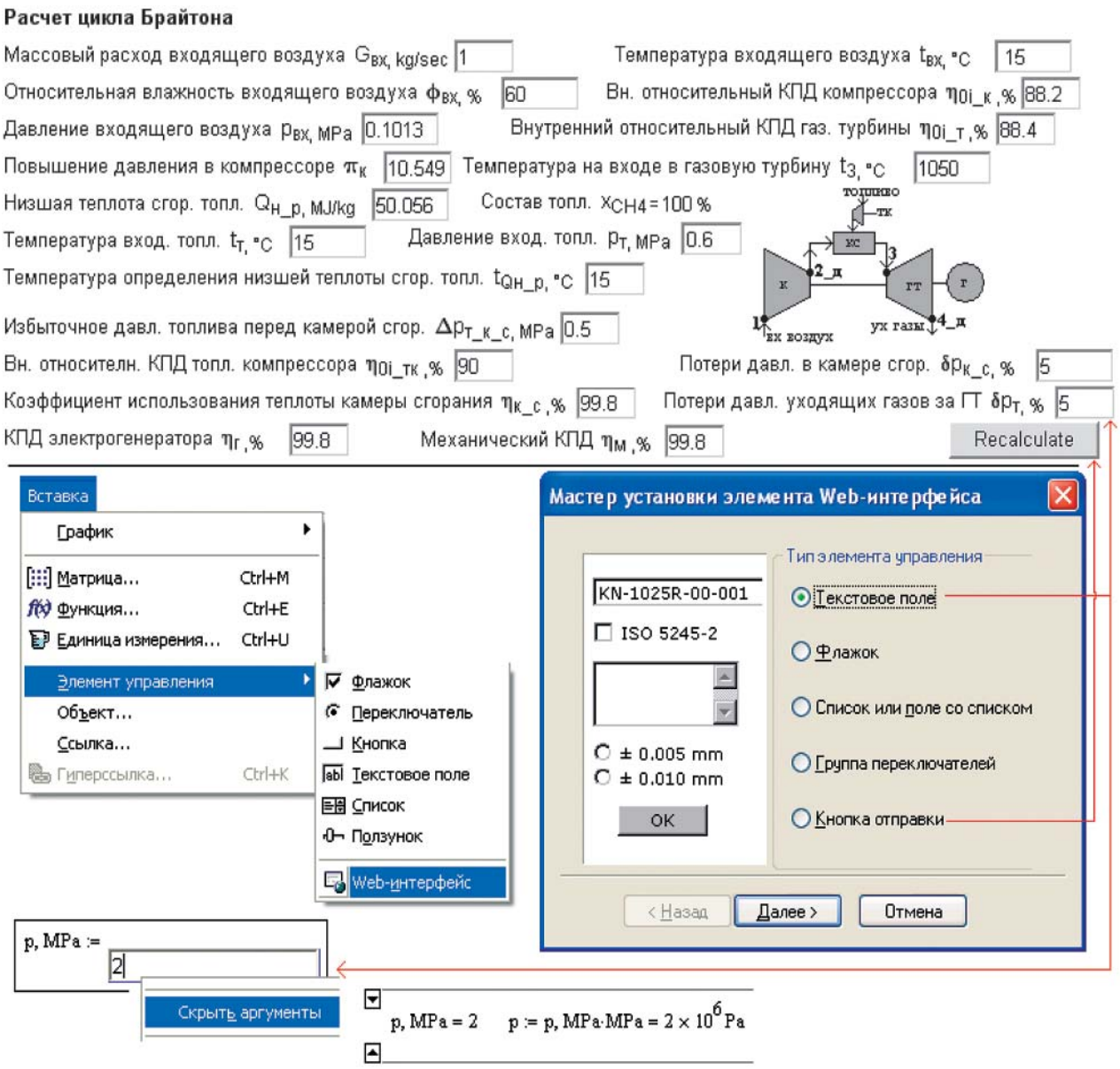


Рис. 1. Блок исходных данных и схема простой ГТУ открытого типа подготовленного по технологии Mathcad Calculation Server

ленный по технологии Mathcad Calculation Server. Эти данные позволяют провести достаточно детальный термодинамический расчет цикла Брайтона.

Для удобства расчета выбираем приемлемые единицы измерения (например, kJ/(kg g) – килоджоуль на килограмм газа и т.д.) (рис. 2). Дополнительные операции при расчете (например, механизм выбора единиц измерения, ссылка на программу WaterSteamPro и т.д.) можно скрыть в Areas (Collapse-Expand) (рис. 2).

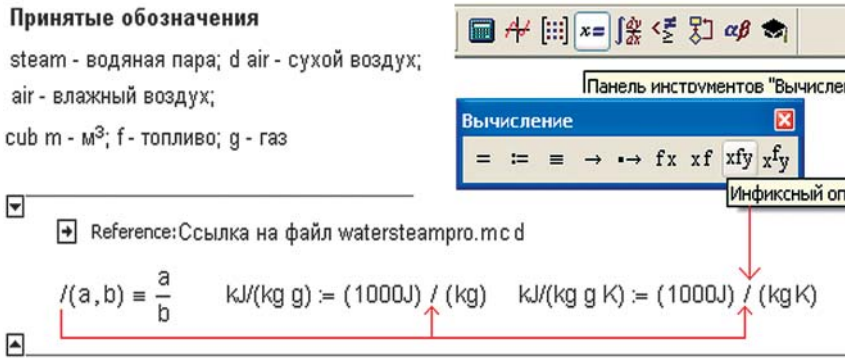
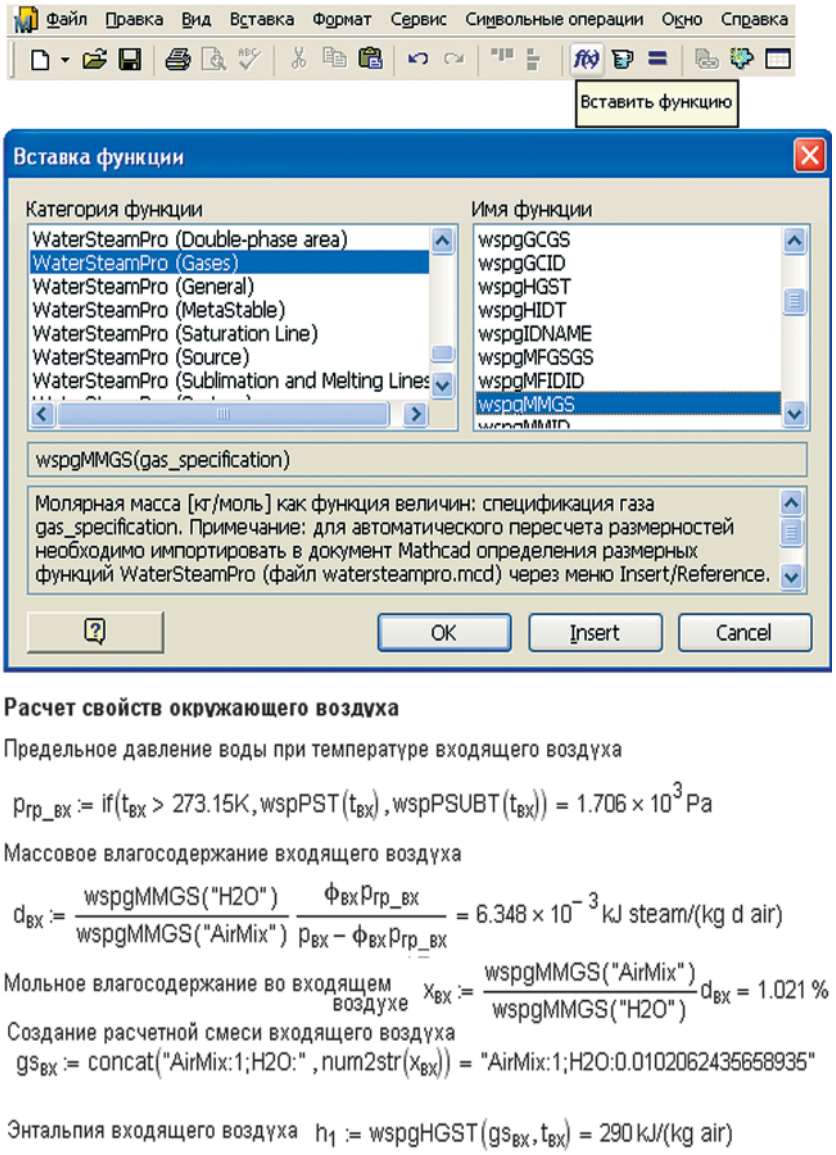


Рис. 2. Выбор единиц измерения



Расчет свойств окружающего воздуха

Предельное давление воды при температуре входящего воздуха

$$p_{rp_вх} := \mathrm{if}(t_{вх} > 273.15K, \mathrm{wspPST}(t_{вх}), \mathrm{wspPSUBT}(t_{вх})) = 1.706 \times 10^{3}\,\mathrm{Pa}$$

Массовое влагосодержание входящего воздуха

$$d_{вх} := \frac{\mathrm{wspgMMGS}("H2O")}{\mathrm{wspgMMGS}("AirMix")} \frac{\phi_{вх} p_{rp_вх}}{p_{вх} - \phi_{вх} p_{rp_вх}} = 6.348 \times 10^{-3}\,\mathrm{kJ\ steam/(kg\ d\ air)}$$

Мольное влагосодержание во входящем воздухе $x_{вх} := \frac{\mathrm{wspgMMGS}("AirMix")}{\mathrm{wspgMMGS}("H2O")} d_{вх} = 1.021\,\%$

Создание расчетной смеси входящего воздуха

$$gs_{вх} := \mathrm{concat}("AirMix:1;H2O:", \mathrm{num2str}(x_{вх})) = "AirMix:1;H2O:0.0102062435658935"$$

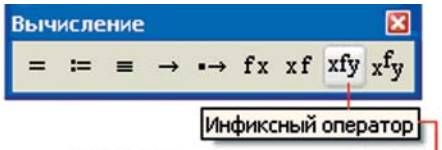
Энтальпия входящего воздуха $h_1 := \mathrm{wspgHGST}(gs_{вх}, t_{вх}) = 290\,\mathrm{kJ/(kg\ air)}$

Рис. 3. Создание расчетной смеси входящего в компрессор ГТУ воздуха

При расчете ГТУ одной из первых задач является определение состава рабочего тела, которое в разных частях двигателя может быть разным. Сначала необходимо определить состав входящего в компрессор воздуха. Поскольку воздух влажный, то необходимо знать его влагосодержание. Для этого вычисляется предельное давление воды при температуре входящего воздуха. При температуре ниже тройной точки это давление определяется по давлению сублимации, свыше по давлению насыщения. После этого вычисляем массовое и мольное влагосодержание входящего воздуха, используя известные формулы термодинамики (рис. 3). Имея долевое (процентное) содержание влажного воздуха, можно создать расчетную смесь входящего в компрессор воздуха. Для этого используем функцию concat(s1,s2,...) (слияние нескольких строк s1, s2, ...) в одну и функцию num2str(x), которая возвращает строку, знаки которых соответствуют десятичному значению числа x. Функция num2str(x) используется, когда проще манипулировать с числом как со строкой, нежели как с математической переменной.

После этого выполняем расчет компрессора. Для этого, используя функции WaterSteamPro,

Расчет компрессора (К)



Давление перед компрессором $p_1 := p_{вх} = 0.101\,\mathrm{MPa}$

Давление воздуха за компрессором $p_2 := p_1 \cdot \pi_к = 1.069\,\mathrm{MPa}$

Температура воздуха за компрессором при изоэнтропном сжатии $t_2 := \mathrm{wspgTGSPS}(gs_{вх}, p_2, s_1) = 287\,°C$

Энтальпия воздуха за компрессором при изоэнтропном сжатии $h_2 := \mathrm{wspgHGST}(gs_{вх}, t_2) = 568\,\mathrm{kJ/(kg\ air)}$

Теплоперепад в компрессоре при изоэнтропном сжатии $l_к := h_2 - h_1 = 278\,\mathrm{kJ/(kg\ air)}$

Теплоперепад в компрессоре при реальном сжатии $l_{к_д} := l_к / \eta_{0i_к} = 315\,\mathrm{kJ/(kg\ air)}$

Энтальпия воздуха за компрессором при реальном сжатии $h_{2_д} := h_1 + l_{к_д} = 606\,\mathrm{kJ/(kg\ air)}$

Температура воздуха за компрессором при реальном сжатии $t_{2_д} := \mathrm{wspgTGSH}(gs_{вх}, h_{2_д}) = 322\,°C$

Энтропия воздуха за компрессором при реальном сжатии $s_{2_д} := \mathrm{wspgSGSPT}(gs_{вх}, p_2, t_{2_д}) = 6.9\,\mathrm{kJ/(kg\ air\ K)}$

Рис. 4. Расчет компрессора

Расчет параметров метана

Базовое давление: $P_{0_CH4} := 101325Pa$; Базовая температура: $T_{0_CH4} := 100K$

Молярная масса: $MM_{CH4} := 16.0426g/mol$

Удельная газовая постоянная: $R_{CH4} := \left(8.31451 \frac{joule}{mole\,K}\right) / MM_{CH4}$

Удельная энтропия при базовой температуре: $s_{0_CH4} := 17.9779 R_{CH4}$

Удельная энтальпия при базовой температуре: $h_{0_CH4} := 3.9823 R_{CH4} T_{0_CH4}$

Панель инструментов "Математический анализ"

Математический анализ

Коэффициенты уравнения:

$$a_{CH4} := \begin{pmatrix} 146.696186 \times 10^{0} \\ -65.6744186 \times 10^{0} \\ 20.2698132 \times 10^{0} \\ -4.20931845 \times 10^{0} \\ 0.606743008 \times 10^{0} \\ -0.0612623969 \times 10^{0} \\ 4.30969226 \times 10^{-3} \\ -2.06597572 \times 10^{-4} \\ 6.4261581 \times 10^{-6} \\ -1.1680563 \times 10^{-7} \\ 9.4095893 \times 10^{-10} \end{pmatrix} \quad b_{CH4} := \begin{pmatrix} -209.233731 \times 10^{0} \\ 206.925203 \times 10^{0} \\ -135.704831 \times 10^{0} \\ 56.4368924 \times 10^{0} \\ -13.4496111 \times 10^{0} \\ 1.39664152 \times 10^{0} \end{pmatrix}$$

Удельная изобарная теплоемкость:

$$c_{p_0_CH4_t}(T) := \left| \begin{array}{l} TR \leftarrow \frac{T}{T_{0_CH4}} \\ Res \leftarrow \sum_{i=0}^{10} \left(a_{CH4_i} TR^{i}\right) + \sum_{i=1}^{6} \left[b_{CH4_{i-1}} \left(\frac{1}{TR}\right)^{i}\right] \\ Res\, R_{CH4} \end{array} \right.$$

Удельная энтропия:

$$s_{0_CH4_t}(T) := \int_{T_{0_CH4}}^{T} \frac{c_{p_0_CH4_t}(t)}{t}\, dt + s_{0_CH4}$$

Удельная энтальпия:

$$h_{0_CH4_t}(T) := \int_{T_{0_CH4}}^{T} c_{p_0_CH4_t}(t)\, dt + h_{0_CH4}$$

$$s_{CH4_pt}(P, T) := s_{0_CH4_t}(T) - R_{CH4} \ln\left(\frac{P}{P_{0_CH4}}\right)$$

Рис. 5. Фрагмент вычисления термодинамический свойств метана

Расчет топливного компрессора (ТК)

Энтальпия топлива перед топливным компрессором $h_{вх_тк} := h_{0_CH4_t}(t_т) = 602\ kJ/(kg\ f)$

Энтропия топлива перед топливным компрессором $s_{вх_тк} := s_{CH4_pt}(p_т, t_т) = 10.6\ kJ/(kg\ f\ K)$

Давление топлива за топливным компрессором $p_{вых_тк} := p_2(1 - \delta p_{p_в}) + \Delta p_{т_к_с} = 1.515\ MPa$

Температура топлива за ТК при изоэнтропном сжатии $t_{вых_тк} := t_{CH4_ps}(p_{вых_тк}, s_{вх_тк}) = 82\ °C$

Энтальпия топлива за ТК при изоэнтропном сжатии $h_{вых_тк} := h_{0_CH4_t}(t_{вых_тк}) = 756\ kJ/(kg\ f)$

Теплоперепад в ТК при изоэнтропном сжатии $l_{тк} := h_{вых_тк} - h_{вх_тк} = 154\ kJ/(kg\ f)$

Теплоперепад в ТК при реальном сжатии $l_{тк_д} := l_{тк} / \eta_{0i_тк} = 171\ kJ/(kg\ f)$

Энтальпия топлива за ТК при реальном сжатии $h_{вых_тк_д} := h_{вх_тк} + l_{тк_д} = 774\ kJ/(kg\ f)$

Рис. 6. Расчет топливного компрессора

вычисляем термодинамические параметры воздуха на входе и выходе из компрессора, а также работу компрессора при сжатии в изоэнтропном и реальном процессах (рис. 4).

Рабочим топливом в ГТУ может быть или газ, или жидкое топливо. Согласно требованиям с учетом потерь в газораспределительном пункте давление природного газа на 0,3 – 0,5 МПа должно превышать максимальное давление воздуха, направляемого из компрессора в камеры сгорания [1]. Если это условие не соблюдается, необходима установка дожимных компрессоров повышения давления газов.

При расчете камеры сгорания ГТУ удобно использовать эталонный природный газ, состоящий из чистого метана (CH_4=100 %) [1]. Это облегчает сравнение расчетов разных тепловых схем ГТУ. Исходный документ по определению термодинамических свойств метана доступен в сети Интернет по адресу http://twt.mpei.ac.ru/orlov/gases/methan_functions.mcd. Данный файл можно “скачать” и вставить непосредственно в расчетный документ (рис. 5).

Имея возможность расчета термодинамических свойств метана, можно вычислить топливный (дожимной компрессор) компрессор, в частности: работу сжатия топлива и энтальпию на входе и выходе из топливного компрессора (рис. 6).

Расчет камеры сгорания (КС)

Доля кислорода во входящем воздухе $x_{O2} := wspgVFGSGS(gs_{вх}, "O2") = 20.778\,\%$

Доля водорода во входящем воздухе $x_{H2} := wspgVFGSGS(gs_{вх}, "H2") = 9.899 \times 10^{-3}\,\%$

Доля воды во входящем воздухе $x_{H2O} := wspgVFGSGS(gs_{вх}, "H2O") = 1.01\,\%$

Теоретическое количество входящего воздуха, необходимое для полного сгорания топлива при н/у

$$V_0 := \frac{2x_{CH4}}{x_{O2} - 0.5x_{H2}} = 9.628 \text{ cub m/cub m}$$

Теоретический объем азота, который образовался при сгорании 1 м^3 топлива

$$V_{0_N2} := wspgVFGSGS(gs_{вх}, "N2")\, V_0 = 7.437 \text{ cub m/cub m}$$

Рис. 7. Фрагмент расчета камеры сгорания ГТУ

Создание смеси продуктов сгорания

$$gs_0 := concat("N2:", num2str(V_{0_N2}), ";CO2:", num2str(V_{0_CO2}), ";H2O:", num2str(V_{0_H2O}), ";Ar:", num2str(V_{0_Ar}))$$

$$= "N2:7.43674052894925;CO2:1.00285918513224;H2O:2.09822486124273;Ar:0.0895878008101024"$$

Рис. 8. Создание расчетной смеси продуктов сгорания

Приведем все удельные энтальпии к температуре определения $Q_н^Р$

$$h_{1_qнр} := h_1 - wspgHGST(gs_{вх}, t_{Qн_р}) = 0 \text{ kJ/(kg air)}$$

$$h_{2_qнр} := h_{2_д} - wspgHGST(gs_{вх}, t_{Qн_р}) = 315.482 \text{ kJ/(kg air)}$$

$$h_{3пг_qнр} := h_{3пг} - wspgHGST(gs_0, t_{Qн_р}) = 1297.203 \text{ kJ/(kg g)}$$

$$h_{вых_тк_д_qнр} := h_{вых_тк_д} - h_{0_CH4_t}(t_{Qн_р}) = 178.417 \text{ kJ/(kg f)}$$

$$h_{вх_тк_qнр} := h_{вх_тк} - h_{0_CH4_t}(t_{Qн_р}) = 0 \text{ kJ/(kg f)}$$

$$h_{3_air_qнр} := h_{3_air} - wspgHGST(gs_{вх}, t_{Qн_р}) = 1142.291 \text{ kJ/(kg air)}$$

Рис. 9. Приведение энтальпий рабочих тел к температуре определения низшей теплоты сгорания топлива

Расчет камеры сгорания нужно начинать с определения теоретического количества воздуха (объем, масса), необходимого для сгорания единицы топлива (для газа это 1 м^3 при нормальных условиях). Для этого необходимо использовать стехиометрические реакции горения. Используя эти же реакции, можно определить и объемы продуктов сгорания. При этом удобным является использование функции WaterSteamPro для определения состава воздуха, участвующего в горении (рис. 7).

Используя функции concat(s1,s2,...) и num2str(x), формируем смесь продуктов сгорания (рис. 8).

Камера сгорания должна обеспечить заданную температуру рабочего тела перед газовой турбиной за счет подачи воздуха в количестве, которое превышает теоретически необходимое для полного сгорания топлива.

Имея энтальпии всех входящих и выходящих потоков в камеру сгорания, можно составить ее тепловой баланс и вычислить избыточный расход воздуха, необходимый для создания заданной температуры рабочего тела перед газовой турбиной. Учитывая, что температура определения наиболее низкой теплоты сгорания топлива может быть разной, необходимо все энтальпии входящих и выходящих потоков привести к этой температуре (рис. 9).

Общий тепловой баланс камеры сгорания складывается из теплоты, внесенной воздухом, топливом, распыливающим агентом (если он есть), теплоты, выделенной при горении топлива, и теплоты, вынесенной из камеры сгорания смесью продуктов сгорания и избыточного воздуха.

Избыточный расход входящего воздуха в расчете на 1 кг топлива

$g_{вх_изб} := 0$

Given

теплота, вносимая в камеру сгорания 1 кг топлива

теплота, вынесенная из камеры сгорания избытком воздуха массой $g_{вх_изб}$ кг

$$h_{2_qнр}(L_0 + g_{вх_изб}) + h_{вых_тк_д_qнр} + Q_{н_р}\eta_{к_с} = g_{вх_изб}h_{3_air_qнр} + (L_0 + 1)h_{3пг_qнр}$$

теплота, вносимая в камеру сгорания воздухом массой $(L_0 + g_{вх_изб})$ кг

теплота, выделенная при горении 1 кг топлива

теплота, вынесенная из камеры сгорания продуктами сгорания массой (L_0+1) кг

$g_{вх_изб} := \mathrm{Find}(g_{вх_изб})$ $\quad g_{вх_изб} = 35.017$ kg air/(kg f)

Избыток входящего воздуха $\alpha_{вх} := \dfrac{g_{вх_изб} + L_0}{L_0} = 3.034$

Создание смеси рабочего тела в ГТ

$gs_г := \mathrm{concat}(\text{"\{"}, gs_{вх}, \text{"\}:"}, \mathrm{num2str}(g_{вх_изб}), \text{"M;\{"}, gs_0, \text{"\}:"}, \mathrm{num2str}(L_0 + 1), \text{"M"})$

Рис. 10. Определение избытка воздуха и создание рабочего тела

Расчет газовой турбины (ГТ)

Давление перед ГТ $p_3 := p_2(1 - \delta p_{к_с}) = 1.015$ MPa

Энтропия рабочего тела при температере t_3

$s_3 := \mathrm{wspgSGSPT}(gs_г, p_3, t_3) = 8.168$ kJ/(kg g K)

Давление газов за турбиной $p_4 := p_{вх}(1 + \delta p_т) = 0.1064$ MPa

Температура рабочего тела за турбиной при изоэнтропном расширении $t_4 := \mathrm{wspgTGSPS}(gs_г, p_4, s_3) = 492$ °C

Энтальпия рабочего тела за турбиной при изоэнтропном расширении $h_4 := \mathrm{wspgHGST}(gs_г, t_4) = 813$ kJ/(kg g)

Теплоперепад в турбине при изоэнтропном расширении $l_{гт} := h_3 - h_4 = 673$ kJ/(kg g)

Теплоперепад в турбине при реальном расширении $l_{гт_д} := l_{гт}\eta_{0i_т} = 595$ kJ/(kg g)

Энтальпия рабочего тела за турбиной при реальном расширении $h_{4_д} := h_3 - l_{гт_д} = 891$ kJ/(kg g)

Температура рабочего тела за турбиной при реальном расширении $t_{4_д} := \mathrm{wspgTGSH}(gs_г, h_{4_д}) = 560$ °C

Энтропия рабочего тела за турбиной при реальном расширении $s_{4_д} := \mathrm{wspgSGSPT}(gs_г, p_4, t_{4_д}) = 8.3$ kJ/(kg g K)

Рис. 11. Расчет газовой турбины

На рис. 10 приведено уравнение теплового баланса камеры сгорания простой ГТУ открытого типа (цикл Брайтона) при отсутствии распыливающего агента (это может быть вода для снижения выбросов NO_x). На этом же рисунке приведено вычисление избыточного расхода топлива для 1 кг топлива. Это можно сделать встроенным в Mathcad блоком Given-Find, но можно обойтись и без него. А также создание смеси рабочего тела в газовой турбине.

При расчете газовой турбины необходимо знать давление до и после турбины. Давление рабочего тела перед турбиной определяется при известном уже давлении воздуха за компрессором с учетом потерь в тракте “компрессор – камера сгорания – вход в газовую турбину”. Давление рабочего тела за турбиной определяется исходя из значения давления газов на выходе из ГТУ (как правило, это атмосферное давление) с учетом потерь в выходном тракте ГТУ. Дальнейшее определение параметров работы газовой турбины производится с использованием функций WaterSteamPro (рис. 11).

Результирующие показатели ГТУ

Расход газа через ГТ $G_г := \left(\frac{g_{вх_изб} + L_0 + 1}{g_{вх_изб} + L_0}\right) G_{вх} = 1.018\,kg\ g/sec$

Расход топлива $B_т := \left(\frac{1}{g_{вх_изб} + L_0}\right) G_{вх} = 0.018\,kg\ f/sec$

Теплота, подведенная в ГТУ при сгорании топлива: $Q_1 := \frac{Q_{н_р} B_т}{\eta_{к_с}} = 0.898\,MW$

Мощность компрессора $N_к := \left(\frac{l_{к_д}}{\eta_м}\right) G_{вх} = 0.316\,МВт$

Мощность ТК $N_{тк} := \frac{l_{тк_д}}{\eta_м} B_т = 0.003\,МВт$

Мощность ГТ $N_{гт} := (l_{гт_д} G_г)\eta_м = 0.606\,МВт$

Мощность электрогенератора ГТУ $N_{гту} := (N_{гт} - N_к)\eta_г - N_{тк} = 0.286\,МВт$

Электрический КПД ГТУ $\eta_{э_гту} := \frac{N_{гту}}{Q_1} = 31.8\,\%$

Рис. 12. Результирующие показатели цикла Брайтона

Имея данные по количеству теоретически необходимого воздуха для горения 1 кг топлива, количеству избытка воздуха для 1 кг топлива, можно определить расход рабочего тела через газовую турбину и расход топлива для заданного количества входящего в компрессор воздуха (рис. 12).

Общее количество теплоты, подведенное к ГТУ извне, состоит из теплоты, подведенной входящим воздухом, теплоты входящего топлива и теплоты, подведенной при сгорании топлива (рис. 12).

Конечными показателями расчета ГТУ могут быть: мощность компрессора, мощность топливного (дожимного компрессора), мощность газовой турбины, мощность ГТУ на выводах электрогенератора, КПД ГТУ и т.д. (рис. 12).

Для визуализации цикла ГТУ необходимо подготовить соответствующие данные, а именно – заполнить векторы, элементы которых определяют параметры рабочего тела в различных точках цикла Брайтона. Эти векторы формируются Mathcad-операторами, показанными на рис. 13. Такие векторы также необходимо формировать на всех четырех участках цикла ГТУ (компрессор, камера сгорания, газовая турбина и охлаждение уходящих (отработанных) газов), затем функцией stack объединить их в один вектор, а полученные пары векторов отображать на соответствующих диаграммах, вид которых (T, s – диаграмма, h, s – диаграмма и т.д.) задается пользователем. Размер (длина) данных векторов также задается пользователем. На рис. 13 размер векторов составляет 300 элементов, пронумерованных от 0 до 299. В среде Mathcad векторы можно заполнять двумя способами – выполняя действия поэлементно (опора на имя вектора с индексом i: pc_i, pf_c_i и т. д), или используя оператор векторизации (стрелочка над выражением) (рис. 13).

На примере, изображенном на рис. 13, предложен такой порядок формирования векторов для построения цикла Брайтона. Сначала заполняются векторы давления в компрессоре, камере сгорания, газовой турбине и на выходе из ГТУ (соответственно pc_i, pf_c_i, pt_a_i, $pcool_i$) значениями, равномерно меняющимися от начального давления до конечного в каждом элементе двигателя (например, для компрессора начальное давление p_1 – давление входящего воздуха, а конечное – p_2 – давление на выходе из компрессора). Далее, используя функции WaterSteamPro, и оператор векторизации, формируем последовательно векторы – па-

$n := 300 \quad i := 0..n-1$

$p_{c_i} := p_1 + \frac{p_2 - p_1}{n-1} i \quad p_{fc_a_i} := p_2 + \frac{p_3 - p_2}{n-1} i \quad p_{t_a_i} := p_3 - \frac{p_3 - p_4}{n-1} i \quad p_{cool_i} := p_4 - \frac{p_4 - p_{вх}}{n-1} i$

Выполним перерасчет сжатия в компрессоре с учетом того, что рабочим телом есть продукты сгорания ГТУ

Энтропия рабочего тела на входе в компрессор $s_{1_г} := wspgSGSPT(gs_г, p_1, t_{вх}) = 7.2\,kJ/(kg\ air\ K)$

Энтальпия рабочего тела на входе в компрессор $h_{1_г} := wspgHGST(gs_г, t_{вх}) = 297\,kJ/(kg\ air)$

Температура рабочего тела за компрессором при изоэнтропном сжатии $t_{2_г} := wspgTGSPS(gs_г, p_2, s_{1_г}) = 279\,°C$

Энтальпия рабочего тела за компрессором при изоэнтропном сжатии $h_{2_г} := wspgHGST(gs_г, t_{2_г}) = 578\,kJ/(kg\ air)$

Теплоперепад в компрессоре при изоэнтропном сжатии $l_{к_г} := h_{2_г} - h_{1_г} = 280\,kJ/(kg\ air)$

Теплоперепад в компрессоре при реальном сжатии $l_{к_д_г} := \frac{l_{к_г}}{\eta_{0i_к}} = 318\,kJ/(kg\ air)$

Энтальпия рабочего тела за компрессором при реальном сжатии $h_{2_д_г} := h_{1_г} + l_{к_д_г} = 615\,kJ/(kg\ air)$

Температура рабочего тела за компрессором при реальном сжатии $t_{2_д_г} := wspgTGSH(gs_г, h_{2_д_г}) = 313\,°C$

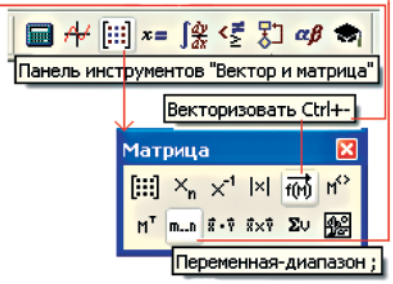
Энтропия рабочего тела за компрессором при реальном сжатии $s_{2_д_г} := wspgSGSPT(gs_г, p_2, t_{2_д_г}) = 7.2\,kJ/(kg\ air\ K)$

$t_c := \overrightarrow{wspgTGSPS(gs_г, p_c, s_{1_г})} \quad h_c := \overrightarrow{wspgHGST(gs_г, t_c)}$

$l_c := h_c - h_{1_г} \quad l_{c_a} := \frac{l_c}{\eta_{0i_к}} \quad h_{c_a} := h_{1_г} + l_{c_a}$

$t_{c_a} := \overrightarrow{wspgTGSH(gs_г, h_{c_a})} \quad s_{c_a} := \overrightarrow{(wspgSGSPT(gs_г, p_c, t_{c_a}))}$

Формирование векторов параметров рабочего тела в компрессоре



$t_{fc_a_i} := t_{2_д_г} + \frac{t_3 - t_{2_д_г}}{n-1} i \quad s_{fc_a} := \overrightarrow{(wspgSGSPT(gs_г, p_{fc_a}, t_{fc_a}))}$

Формирование векторов параметров рабочего тела в камере сгорания

$t_t := \overrightarrow{wspgTGSPS(gs_г, p_{t_a}, s_3)} \quad h_t := \overrightarrow{wspgHGST(gs_г, t_t)} \quad l_t := h_3 - h_t \quad l_{t_a} := l_t \eta_{0i_т}$

$h_{t_a} := h_3 - l_{t_a} \quad t_{t_a} := \overrightarrow{wspgTGSH(gs_г, h_{t_a})} \quad s_{t_a} := \overrightarrow{(wspgSGSPT(gs_г, p_{t_a}, t_{t_a}))}$

Формирование векторов параметров рабочего тела в газовой турбине

$t_{cool_i} := t_{4_д} - \frac{t_{4_д} - t_{вх}}{n-1} i \quad s_{cool} := \overrightarrow{wspgSGSPT(gs_г, p_{cool}, t_{cool})}$

Формирование векторов параметров рабочего тела при его охлаждении

$t_д := stack(t_{c_a}, t_{fc_a}, t_{t_a}, t_{cool}) \quad s_д := stack(s_{c_a}, s_{fc_a}, s_{t_a}, s_{cool})$

Объединение векторов параметров рабочего тела на разных участках ГТУ

Рис. 13. Порядок формирования векторов для построения цикла ГТУ

раметры рабочего тела цикла ГТУ в соответствующих точках. При этом нужно знать, что, поскольку в ГТУ участвуют разные рабочие тела (воздух, смесь продуктов сгорания и воздуха и т.д.), то при одних и тех же значениях температуры и давления, например, энтальпия и энтропия 1 кг этих газов будут иметь разные значения. Если цикл ГТУ строится в T,s-диаграмме для 1 кг рабочего тела, проходящего через газовую турбину, тогда предлагается сделать перерасчет процесса сжатия в компрессоре по отношению к этому рабочему телу (рис. 13). Кроме того, необходимо учесть, что программа Mathcad вычисляет энтропию в J/(kg • K) (Дж/(кг • K)). Поэтому, если мы выводим на график энтропию в kJ/(kg • K), то предлагается разделить на kJ/(kg • K) величину,

$$t_{p2_i} := t_{2_д} + 1t_{2_д} - \frac{t_{2_д} + 0.9t_{2_д} - (t_{2_д} - 0.1t_{2_д})}{n-1} i \qquad s_{p2} := \overrightarrow{(wspgSGSPT(gs_r, p_2, t_{p2}))}$$

$$t_{p3_i} := t_3 + 0.2t_3 - \frac{t_3 + 0.2t_3 - (t_3 - 0.5t_3)}{n-1} i \qquad s_{p3} := \overrightarrow{[wspgSGSPT[gs_r, p_2(1 - \delta p_{к_c}), t_{p3}]]}$$

$$t_{p4_i} := t_{4_д} + 0.2t_{4_д} - \frac{t_{4_д} + 0.2t_{4_д} - (t_{4_д} - 0.5t_{4_д})}{n-1} i \qquad s_{p4} := \overrightarrow{(wspgSGSPT(gs_r, p_4, t_{p4}))}$$

$$t_{p1_i} := t_{вх} + 2t_{вх} - \frac{t_{вх} + t_{вх} - (t_{вх} - 0.8t_{вх})}{n-1} i \qquad s_{p1} := \overrightarrow{(wspgSGSPT(gs_r, p_{вх}, t_{p1}))}$$

Рис. 14. Порядок формирования векторов для построения изобар на T, s-диаграмме

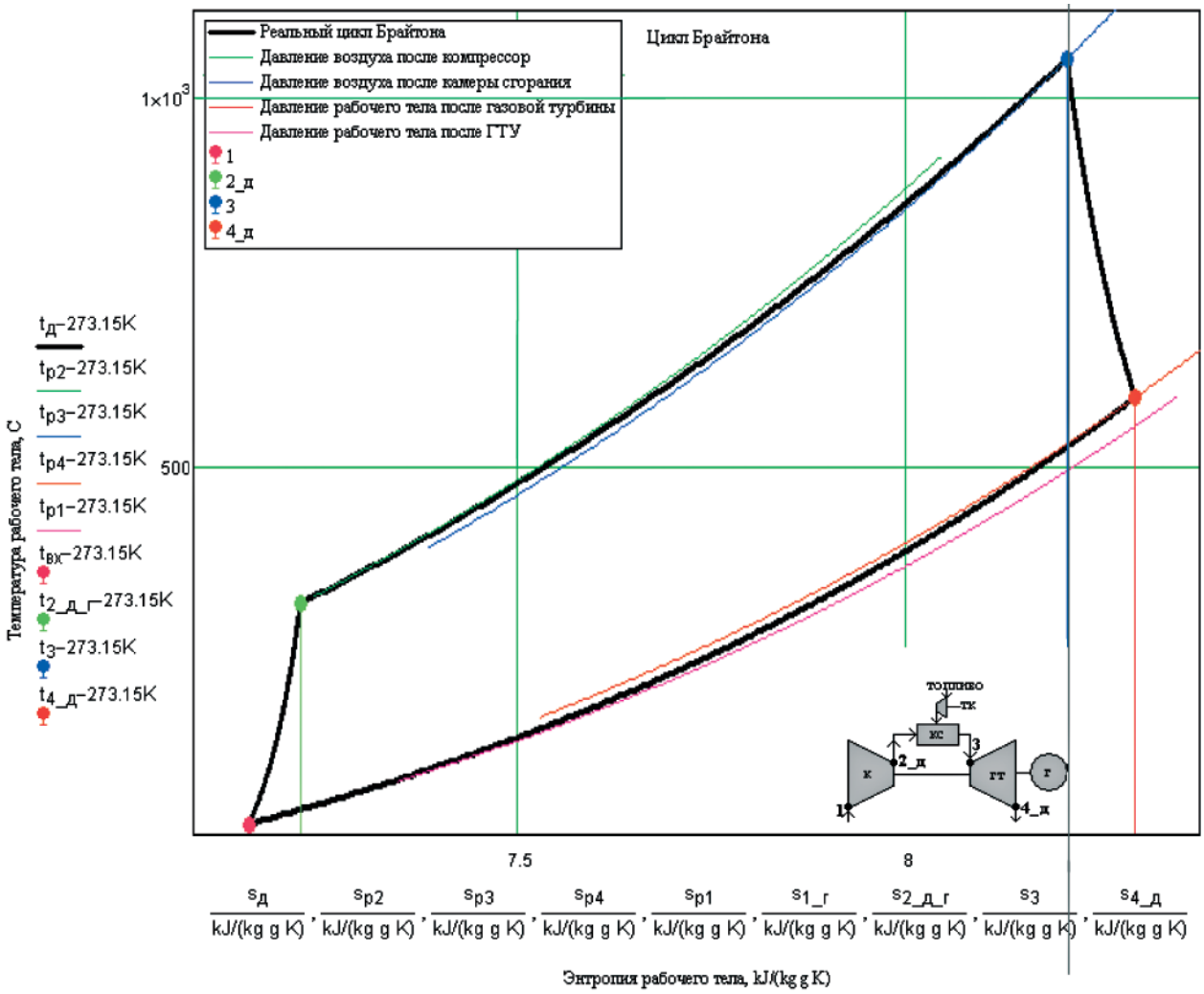


Рис. 15. Цикл Брайтона на T, s-диаграмме

определяемую энтропию (рис. 15). То же самое касается и температуры – в Mathcad она автоматически вычисляется в кельвинах. Поэтому, если мы хотим вывести на график температуру по шкале Цельсия, необходимо от значений, определяющих температуру в соответствующих точках цикла, отнять 273,15 К (рис. 15).

При желании на T,s-диаграмму можно нанести изобары, показывающие давление в отдельных точках цикла Брайтона (выход из компрессора, вход в газовую турбину, например) для визуализации величины потерь давления в отдельных трактах ГТУ (рис. 15). Для этого необходимо сформировать соответствующие вектора (рис. 14).

ВЫВОДЫ

1. Использование инженерного калькулятора Mathcad позволяет производить достаточно просто достаточно сложные детальные расчеты циклов тепловых двигателей, не прибегая к помощи сторонних программистов.
2. При расчете термодинамических циклов удобным и эффективным является использование программы WaterSteamPro (www.wsp.ru) для определения свойств рабочих тел паротурбинных, газотурбинных и парогазовых установок.
3. Сетевой публикатор Mathcad Calculation Server позволяет реализовывать по технологии «облачных» вычислений сложные инженерные расчеты, в том числе и в области энергетики.

Список литературы

1. *Цанев С.В.* Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов; под ред. С.В. Цанева. – 2-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006.
2. *Очков В.Ф., Александров А.А, Орлов К.А., Волощук В.А., Очков А.В.* Сетевые расчеты процессов и циклов теплоэнергетических установок // Новое в российской электроэнергетике. 2008. № 10.
3. *Очков В.Ф.* Сетевые расчеты и диаграммы теплоэнергетических процессов // Промышленная энергетика. 2008. № 12.
4. *Очков В.Ф. , Александров А.А., Волощук В.А., Дорохов Е.В., Орлов К.А.* Интернет-расчеты термодинамических циклов // Теплоэнергетика. 2009. № 1.
5. *Александров А.А., Орлов К.А., Очков В.Ф.* Уравнения и программы для расчета свойств газов и продуктов сгорания // Теплоэнергетика. 2005. № 3. С. 28 – 37.

Волощук Владимир Анатольевич *– кандидат техн. наук, доцент, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина E-mail: Volodya-28@yandex.ru*
Орлов Константин Александрович *– кандидат техн. наук, доцент, МЭИ(ТУ) – ООО «Триеру», Москва, Россия, E-mail: orlov@twt.mpei.ac.ru*
Очков Валерий Федерович *– доктор техн. наук, профессор, МЭИ(ТУ) – ООО «Триеру», Москва, Россия, E-mail: ochkov@twt.mpei.ac.ru*

Теперь Вы можете оформить подписку на журнал
«Автоматизация и IT в энергетике»
непосредственно в редакции

Подписка через редакцию – это:

КАЧЕСТВЕННО – гарантированная доставка изданий под контролем редакции
ВЫГОДНО – при оплате подписки через редакцию скидки до 20%
УДОБНО – любая форма оплаты

XVII международная специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

11 – 14 мая 2010

Санкт-Петербург
Ленэкспо, пав. 7, 8А
В.О., Большой пр., 103

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

Энергетика
- электроэнергетика,
- тепловая энергетика,
- гидроэнергетика,
- атомная энергетика,
- малая, нетрадиционная и возобновляемая энергетика

Энергетическое машиностроение
- турбины и турбовспомогательное оборудование,
- котельные установки и котло-вспомогательное оборудование о дизели и дизель-генераторы
- теплообменные аппараты
- компрессоры

Электротехническое оборудование
- электродвигатели, электрогенераторы, электроприводы
- преобразователи, трансформаторы,
- силовая электроника,
- электроустановочные изделия,
- кабели, провода, соединительная арматура
- электроизоляционные изделия,
- светотехника

Системы газоснабжения
- газовые трубопроводы
- полимерные материалы для газоснабжения
- соединительная, запорная арматура, регуляторы, газовые редуктры
- газогорелочные устройства

Системы и средства измерения, контроля, управления и автоматического регулирования, программное обеспечение

Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

Исследования и разработки

Безопасность энергообъектов и экологическая безопасность

Организаторы:

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЕСТЭК™

ВО "РЕСТЭК™"
Тел.: (812) 303-8868
energo@restec.ru
www.restec.ru/power/

С-Петербург ЛенЭкспо

ОАО "Ленэкспо"
Тел. (812) 321-2630
L.Smetanina@lenexpo.ru
www.energetika.lenexpo.ru

Генеральные информационные спонсоры в сети Интернет:

elec.ru RusCable.Ru

Генеральный информационный спонсор:

ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ

Информационный спонсор:

ЭНЕРГОНАДЗОР информ

Интернет партнеры:

INFOLine ELEKTROPORTAL.RU

Отчёты - это так же быстро и просто!

Dream Report™

Dream Report - система генерации отчётов для АСУ.

199034, Санкт-Петербург, В.О., 17-я линия, д. 4-6
тел: (812) 323 - 6212, факс: (812) 321-5169
http://www.fiord.com, e-mail:info@fiord.com

Fiord

PcVue 9.0 – НОВАЯ ВЕРСИЯ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА КЛАССА HMI/SCADA ОТ КОМПАНИИ ARC INFORMATIQUE

С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания “ФИОРД”)

Представлены новые функциональные возможности SCADA-пакета PcVue 9.0 компании ARC Informatique (www.arcinfo.com), которые являются дальнейшим развитием PcVue как одного из мировых лидеров на рынке SCADA-систем и которые обеспечивают еще более высокий уровень производительности, безопасности и надежности, адекватный степени сложности и ответственности решаемых с помощью PcVue задач.

SCADA-ПАКЕТ PcVue: НА ОСТРИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ ИТ-ИНДУСТРИИ

Основные возможности SCADA-пакета PcVue уже достаточно подробно отражены в печатных [1-5] и элекронных СМИ, а также на сайте компании “ФИОРД” (www.fiord.com) – официального дистрибьютора ARC Informatique в России. Но все-таки вкратце напомним базовые возможности PcVue, которые получили дальнейшее развитие в новой версии PcVue 9.0. 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 году с версии для DOS, затем в 1993 году появилась версия для OS/2 и Windows (рис. 1).

PcVue предназначен для создания систем сбора данных, диспетчерского управления и мониторинга различного масштаба, начиная от автономных операторских мест и кончая распределенными системами управления, в которых задействованы сразу несколько рабочих станций, объединенных в сеть с возможностями поддержки средств обеспечения избыточности, дублирования и безопасности (в том числе шифрования данных). Как и в любом серьезном 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, встроенный язык программирования, web-интерфейс (“тонкий клиент”), средства разграничения прав доступа и сопровожде-

Рис.1. Этапы развития PcVue

Таблица. 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, ориентированный на применение в АСУ ТП

ния версий проектов, подсистемы обработки тревог, событий, трендов реального времени и истории, аналитика и статистика, настройка языка интерфейса (русский, английский, французский, немецкий, ...) и 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 “джентельменский набор” средств, присущих ведущим SCADA-пакетам.

SCADA-пакет PcVue составляет базис для других инструментальных продуктов компании ARC Informatique, в совокупности получивших название PcVue Solutions. В *таблице* приведены основные компоненты PcVue Solutions.

PcVue 9.0 – полнофункциональный продукт, который включает все последние достижения в области программного обеспечения класса SCADA для задач распределенного мониторинга и управления. В PcVue 9.0 получили дальнейшее развитие многие компоненты. Так, например, Интеллектуальный Генератор (Smart Generator) создает приложения PcVue из различных источников, включая AutoCad, CoDeSys и ISaGRAF. В совокупности с компонентом WebVue PcVue предлагает решение для “тонкого” клиента, которое является доступным из обычного Web-браузера через Интранет или Интернет. WebVue полностью интегрируется со средствами и мерами безопасности системы межсетевой защиты предприятия, основанными на технологии Microsoft IIS. Многие возможности в PcVue могут добавляться в зависимости от требований пользователя в виде дополнительных модулей и средств для того, чтобы расширить базовые коммуникационные протоколы, средства управления сетью и базами данных.

Новые возможности в PcVue 9.0 были разработаны с учетом рекомендаций системных интеграторов, производителей комплексного оборудования (OEM-производителей) и конечных пользователей и основаны на богатом опыте компании ARC Informatique в области промышленной автоматизации. PcVue демонстрирует современную эргономику и средства, основанные на объектно-ориентированной технологии для того, чтобы минимизировать время разработки прикладных программ, включая последние инструменты от Microsoft, стандарты интерфейса пользователя и средства обеспечения безопасности Windows XP, Vista и Windows 7. PcVue 9.0 работает на последних ОС для архитектур x86 (32-битовых) и x64 (64-битовых): Microsoft Windows 7, Microsoft Windows Server 2008, Microsoft SQL Server 2008. Для того чтобы защитить инвестиции клиентов и партнеров, PcVue 9.0 остается совместимой с Windows XP, Windows Vista и Windows Server 2003. В PcVue 9.0 стало еще легче управлять пользовательскими профилями, благодаря новым средствам Системы Управления Пользователями PcVue, которая управляет правами доступа и аутентификацией пользователей (при подключенной поддержке доменов Windows и Active Directory).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР (Smart Generator)

Одной из важных и бурно развивающихся компонент PcVue является Интеллектуальный Генератор (Smart Generator, [4]), который позволяет импортировать данные для проектов PcVue из различных источников третьих фирм и тем самым позволяет значительно уменьшить время и стоимость разработки. В PcVue 9.0 можно импортировать конфигура-

цию проекта Step7, автоматизируя настройку переменных и коммуникационных объектов ISO IP S7 в приложении PcVue. Также можно автоматически синхронизировать проекты PcVue и Step7 на любом этапе разработки и сопровождения.

PcVue 9.0 позволяет автоматически генерировать полностью работоспособное приложение для того, чтобы контролировать, управлять и поддерживать системы освещения, используя сеть DALI и контроллеры WAGO. Это особенно важно в системах автоматизации зданий, к которым в настоящее время предъявляются высокие требования с точки зрения обеспечения требований по энергоэффективности. Smart Generator значительно облегчает переход пользователей SCADA-пакета FactoryLink на PcVue. Текущая версия Smart Generator для FactoryLink теперь также преобразовывает коммуникационные объекты TCP/IP и их связи наряду с преобразованием всех графических элементов (мнемосхемы, символы и шаблоны) и базы данных.

Существует огромное число приложений на базе популярной уже много лет технологии LonWorks. Возможности PcVue 9.0 были расширены для того, чтобы помочь использовать достоинства LonWorks. Новый Smart Generator для LNS не только позволяет автоматически управлять базой данных, но также экспортировать переменные в шаблоны устройства. Также стало возможным импортировать их из других проектов для того, чтобы минимизировать усилия по интеграции приложений при переходе от одного проекта к другому. Кроме того, PcVue 9.0 использует возможности сервера LNS TE для обнаружения потери узлов. Это значительно повышает производительность систем за счет сокращения времени отклика в нештатных ситуациях, когда возникают сбои, разрывы соединения или проблемы с энергоснабжением сети, особенно, если выходит из строя маршрутизатор LonWorks.

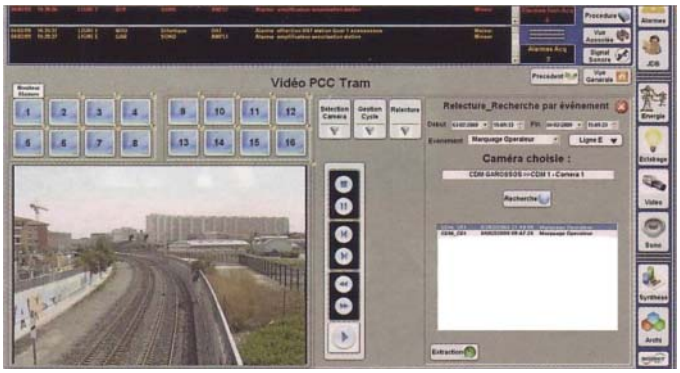


Рис. 2. Пример применения функции "видеомагнитофон" в PcVue в системе диспетчеризации и управления новым трамваем в Тулузе

Smart Generator для САПР (Систем Автоматизированного ПРоектирования) может импортировать файлы DWG и DXF для автоматической генерации мнемосхем. Мнемосхемы, сгенерированные с помощью этого средства, могут теперь иметь фоновые изображения в растровом формате JPEG или WMF вместе с анимированными символами и переменными, соответствующими блочным ссылкам AutoCAD .

ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ РАСШИРЕНИЕ СПИСКА ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ ПРОТОКОЛОВ СВЯЗИ

В PcVue 9.0 включена поддержка протокола BACnet – одного из главных стандартов в области автоматизации зданий. Клиентский интерфейс BACnet в PcVue 9.0 обеспечивает доступ к данным реального времени устройств BACnet через среду BACnet/IP и MS/TP. Также доступны данные о состоянии устройств и диагностическая информация для коммуникационных объектов BACnet, что облегает работу системных интеграторов на этапе тестирования и проверки. Использование PcVue в системах автоматизации зданий позволяет осуществлять централизованное управление зданием и различными инженерными подсистемами, такими как HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха), климат-контроль (освещение, управление жалюзи), средства обеспечения безопасности, управления электропитанием и системами пожаротушения.

В дистрибутив PcVue 9.0 включен набор OPC-серверов компании Kepware – мирового лидера в области промышленных средств связи. ARC Informatique включил программное обеспечение KEPServer в поставку PcVue 9.0. Таким образом, теперь в PcVue стали доступны более чем 100 новых протоколов через OPC KEPServer. Доступны два варианта: "стандартный" набор, который включает самые общие протоколы для промышленных ПЛК (таких как Аллен-Bradley, Beckhoff, Cutler-Hammer, GE Fanuc, Yokogawa и т.д.) и "премиум" набор, который ориентирован на специальные рынки (управление зданиями, распределение энергии, ИТ & Инфраструктура, нефть и газ).

В PcVue 9.0 значительно расширена поддержка специализированных протоколов по

обработке видеоданных (функция "*видеомагнитофон*", рис. 2) и возможность интеграции с различным оборудованием по сети TPC/IP, таким как камеры кабельного телевидения.

Для оптимизации и повышения производительности в PcVue 9.0 были значительно доработаны версии OPC Client DA, Server DA и Client DA XML. ARC Informatique – член OPC Foundation, и все продукты были успешно протестированы по набору из 90 тестов в рамках недавно прошедшей выставки IOP 2009 в Нюрнберге (www.opcfoundation.org). PcVue 9.0 также включает несколько расширений OPC интерфейса. Например, была реализована спецификация OPC-Security. Вместе с другими средствами защиты OPC-Security значительно затрудняет возможность несанкционированного доступа третьих лиц через OPC-сервер к PcVue. При попытках несанкционированного доступа OPC-сервер может быть отключен, блокируя все неразрешенные связи OPC-клиентов. OPC-интерфейс может также конфигурироваться таким образом, чтобы требовать использования данных аутентификации OPC-Security для OPC-клиентов.

Для элементов, представляемых OPC-клиенту, стали доступны новые свойства. В дополнение к минимальным и максимальным значениям, уровню команды, доступны следующие свойства: расширенные двоичные атрибуты и тексты, область, минимальные и максимальные значения для команд, пороговые значения и флаг имитации. В дополнение к этим доработкам теперь можно настроить правила ограничения видимости данных в рабочем пространстве PcVue. Для команд чтения и записи могут быть проверены права доступа. Все связи, разъединения и команды управления могут быть зарегистрированы как действия пользователя, наряду с именем OPC-клиента и текущего пользователя.

ПОВЫШЕНИЕ УДОБСТВА РАБОТЫ И РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ КОМПОНЕНТ PcVue 9.0

Начиная с версии PcVue 7, постоянно совершенствуются возможности доступа через Интернет к локальным станциям PcVue с помощью «тонкого клиента» WebVue. В WebVue включены такие новые возможности средств просмотра журнала и тревог, как контекстные окна, сортировка данных и выполнение пользовательских скриптов. PcVue 9.0 поддерживает передачу файлов (чтение и запись) на FTP-сервер с помощью встроенного языка скриптов SCADA Basic. Поддержка FTP-протокола в PcVue 9.0 включает управление доступом к серверу, используя пароли и переменную состояния FTP.

Наряду с Microsoft SQL Server 2008, предназначенным для работы с историческими данными, PcVue 9.0 предлагает новый инструмент под названием DBImport, который позволяет импортировать данные для таблиц HDS из отформатированных файлов CSV. Регистрация данных третьих фирм в реляционной базе данных PcVue помогает централизации и облегчает сопровождение данных. Инструмент по созданию отчетов, включенный в SQL Server 2008, позволяет структурировать данные и публиковать их в широком диапазоне форматов: PDF, XLS, HTML и т.д.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В ЯДРЕ PcVue 9.0

Для упрощения создания трехмерных мнемосхем и в ответ на требования пользователей по автоматизации генерации трехмерных (3D) мнемосхем в PcVue 9.0 шаблоны и символы могут быть теперь сохранены в текстовом формате. Это позволяет использовать средства третьих фирм, таким образом уменьшая время разработки и риски ошибок. В PcVue 9.0 стала еще более простой операция по фильтрации, сортировке и анализу данных в средствах просмотра Тревог и Журналов. Функции сортировки теперь также поддерживаются с помощью языка скриптов, что позволяет реализовать пользовательские варианты сортировки.

Чтобы определить местонахождение события в конкретном интервале времени, Log Viewer теперь имеет возможность расширенной фильтрации с указанием времени начала и конца события или времени начала события и его направления. В Trend Viewer стало возможным показывать значение времени в формате dd:hh:mm:ss в обозначении и масштабе. В связи с усложнением и укрупнением систем, требующих структуризации информации по степени ее важности для принятия оператором оперативных решений, в PcVue 9.0 был расширен диапазон уровней тревог с возможностью выбора различных уровней (в пределах одной и той же самой тревоги) для команд подтверждения, маскирования и сопровождения.

PcVue И СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН

Главный тренд в развитии PcVue ориентирован на то, чтобы уменьшить время и стоимость развертывания системы и облегчить процесс мониторинга производственных процессов, особенно в приложениях такой сложности и ответственности, как участки утилизации ядерных отходов, и в таких отраслях, как химическое, фармацевтическое и пищевое производство. В PcVue 9.0 очень интересны для пользователя многие инструменты, например, средство “Терминал”, которое позволяет на основе возможностей Windows иметь для одной и той же станции несколько сессий PcVue. Данная технология оказалась весьма востребованной в таких чрезвычайно ответственных проектах, как система управления вентиляцией Большого Адронного Коллайдера (БАК) в Церне (научно-исследовательском центре Европейского совета ядерных исследований, фр.Conseil Europ en pour la Recherche Nucl aire, CERN). В таких масштабных приложениях, с которыми сталкиваются как в случае с БАК, эта особенность очень выгодна с точки зрения гибкости использования и развертывания, потому что система является распределенной и многопользовательской (рис. 3).

Чтобы облегчить развертывание и уменьшить эксплуатационные расходы в процессе сопровождения системы, PcVue 9.0 поддерживает среду VMware, которая позволяет управлять на одной машине несколькими системами, работающими изолированно друг от друга, как будто бы они исполняются на различных физических машинах, предоставляя каждой из них часть своих ресурсов. В случае изменения в каком-либо процессе (изменение нагрузки, новые требования, ...), в VMWare просто регулируются ресурсы, выделяемые центральным ПК виртуальной машине, затронутой этим изменением.

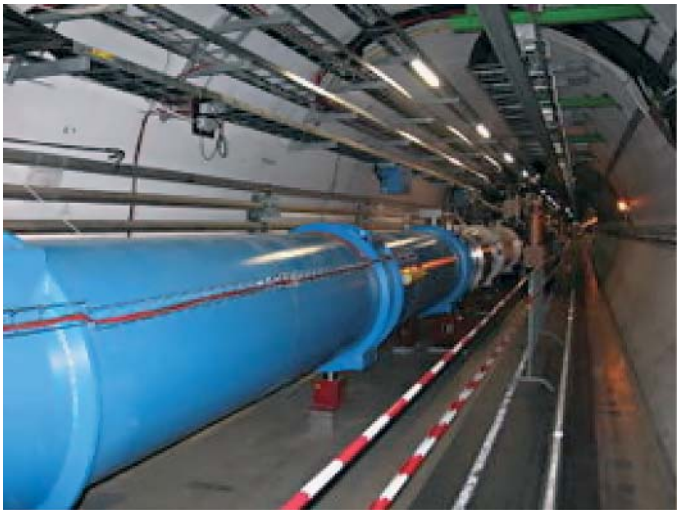


Рис. 3. Фрагмент Большого Адронного Коллайдера, мониторинг систем вентиляции которого осуществляется с помощью PcVue

НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ В PcVue 9.0

Теперь в набор средств PcVue Solutions включено средство Dream Report (рис. 4) версии 3.41. Dream Report является мощным инструментом для формирования, генерации и публикации отчетов, специально ориентированным для применения в АСУ ТП и системах автоматизации зданий [6]. Доступен “native” интерфейс, который позволяет запрашивать данные реального времени и исторические данные PcVue при генерации отчетов DreamReport.

В прайс-листе PcVue 9.0 добавлена опция на 65 000 переменных (между 5 000 и лицензией на неограниченное число точек ввода/вывода). Отметим, что в общем количестве учитываются только переменные от устройств ввода/вывода – число внутренних переменных остается неограниченным, как это было всегда со всеми вариантами поставки PcVue. Расширяя присутствие на международном рынке, PcVue теперь доступен и на латышском языке в дополнение к английскому, китайскому, французскому, немецкому, итальянскому, японскому, русскому и испанскому языкам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: РЕПУТАЦИЯ PcVue ДОКАЗАНА ВРЕМЕНЕМ И РЕАЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

PcVue широко применяется в различных отраслях, таких как: управление технологическими процессами, зданиями, водоснабжением; управление инфраструктурами; энергетика; транспорт. На сегодняшний день продано более 38000 лицензий PcVue по всему миру. Приведенные в данной статье краткие описания новых возможностей в PcVue 9.0 еще раз подтверждают заслуженную репутацию PcVue по таким ключевым характеристикам, как функциональность, производительность, безопасность и надежность и будут способствовать более широкому распространению этого SCADA-пакета в России, где PCVue завоевывает все большую популярность. В качестве

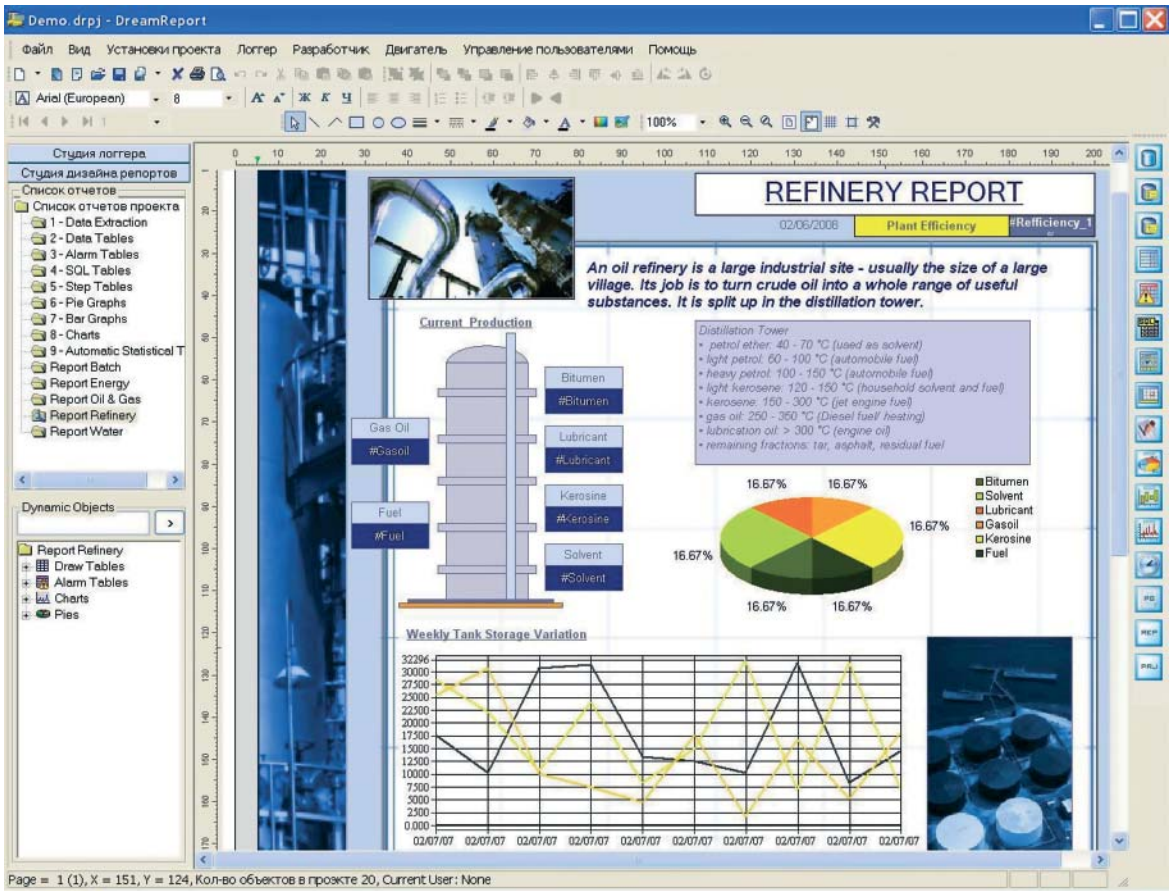


Рис. 4. Пример шаблона отчета в Dream Report

подтверждения этого можно привести примеры успешных проектов в России с использованием PcVue: АСУ ТП туннельной печи ООО “Огнеупор” (г. Магнитогорск), АСУ ТП Автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (г. Тосно) и система управления электроснабжением (г. Калининград).

Список литературы

1. *Паршиков А.В., Золотарев С.В.*, SCADA-пакет PcVue как основа для создания надежных и безопасных распределенных систем управления // Rational Enterprise Management. 2008. № 6.
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.

Золотарев Сергей Викторович *– канд. техн. наук, ведущий эксперт компании “ФИОРД”.*
Телефон: (812) 323-62-12.
E-mail: info@fiord.com http://www.fiord.com

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ, УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ (АСКУЭПЭ) НА ЭНЕРГОИСТОЧНИКАХ РУП «ГРОДНОЭНЕРГО»

С.А. КОВАЛЕНКО (ООО “ИндаСофт”)

Рассматриваются интегрированные системы управления для решения задач автоматизации административно-управленческого уровня предприятия, обеспечивающие ввод в них оперативных и достоверных данных с уровней технологических и производственных процессов. Показано, что оперативность получения производственной информации позволяет всем уровням управления предприятием обеспечивать текущий контроль и мониторинг основного и вспомогательного производственного процесса в реальном масштабе времени.

В настоящее время в связи с необходимостью повышения эффективности работы предприятий энергетического комплекса особую значимость приобрело внедрение новых информационных технологий, обеспечивающих лучшее качество управляемости за счет создания единого информационного пространства предприятия. Этого можно достичь, лишь обладая полной достоверной оперативной информацией от всех объектов производства. Реальным инструментом для достижения поставленной цели является комплексная интеграция отдельных подсистем управления всего предприятия.

Передовой мировой опыт доказывает, что повышение эффективности деятельности современного предприятия возможно только при наличии единой системы, объединяющей управление финансами, персоналом, снабжением, сбытом и собственно производством.

Актуальность работ по комплексной интеграции систем управления обусловлена следующим набором объективных факторов:

- необходимость решения задачи повышения эффективности производства возможно только на основе объективной картины технических и технологических параметров;
- существующие информационные и организационные барьеры между управленческими и технологическими уровнями предприятия приводят к блокированию важной для анализа деятельности предприятия информации, а также резко снижают оперативность принятия управленческих решений;
- рынок средств и систем автоматизации уже сегодня предлагает все необходимые компоненты для осуществления комплексной интеграции.

Современные интегрированные системы управления для решения задач автоматизации административно-управленческого уровня предприятия должны обеспечивать непосредственный ввод в них оперативных и достоверных данных с уровней технологических и производственных процессов. Оперативность получения производственной информации позволяет всем уровням управления предприятием обеспечивать текущий контроль и мониторинг основного и вспомогательного производственных процессов в реальном масштабе времени.

Для того чтобы информационная система предприятия решала задачу снижения общей себестоимости продукции и приводила к интегрированному понятию экономической эффективности производства в целом, она должна включать следующие компоненты:

- необходимое количество достаточно высокоточного первичного оборудования (дат-

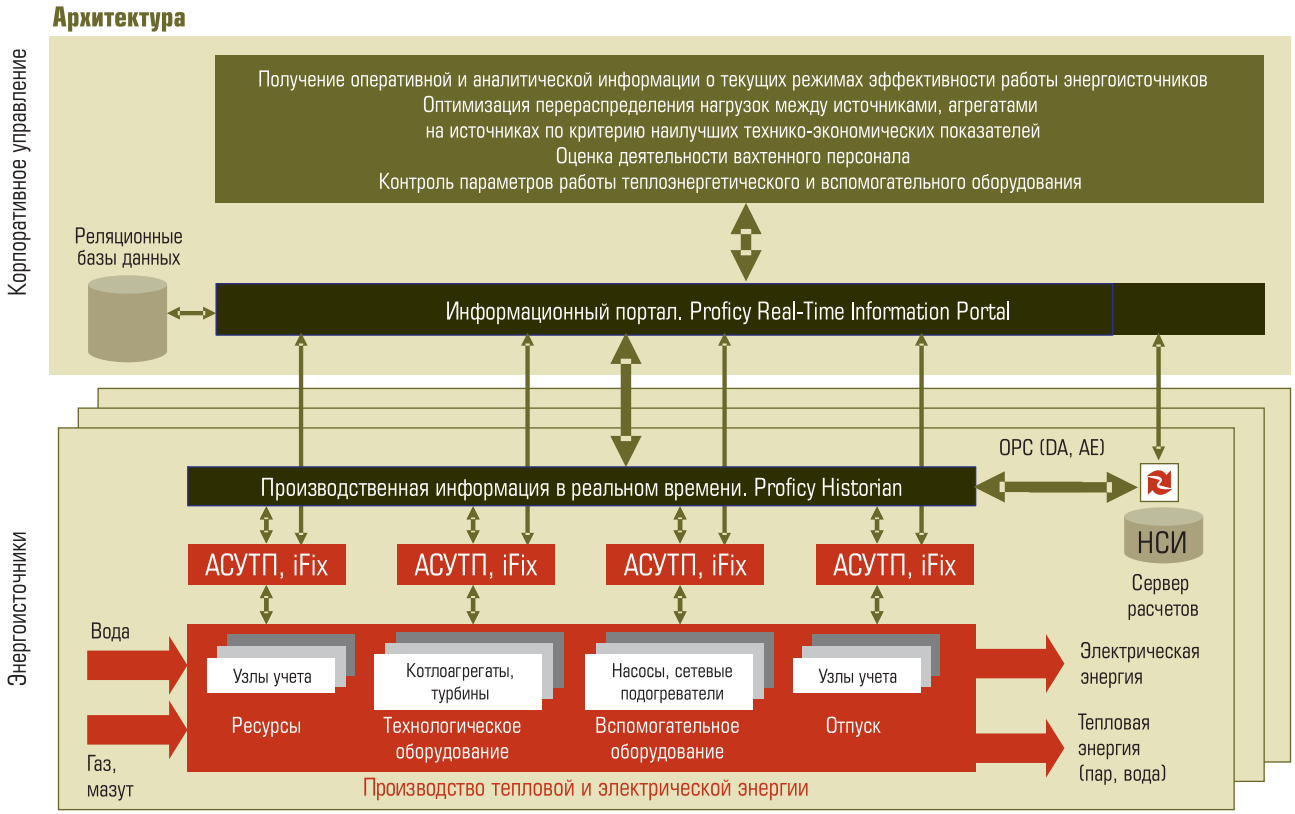


Рис. 1. Схема контроля текущего состояния оборудования и распределение нагрузок

чики, измерительные приборы) на основном и вспомогательном технологическом оборудовании;

- современный промышленный контроллерный и компьютерный парк;
- современный программный инструментарий для обработки, архивации и представления оперативной технологической, учетной и коммерческой информации;
- развитую коммуникационную инфраструктуру предприятия.

В течение долгого времени программное обеспечение разных уровней управления предприятием не было интегрировано в единое корпоративное решение. АСУ ТП занимались автоматизацией работы непосредственно технологических установок и производств. Бизнес-системы (ERP и АСУП) брали на себя планирование, бухучет, финансовые задачи, учет кадров и другие функции. Системы сбора технологических данных накапливали информацию на различных уровнях управления.

Руководитель того или иного уровня, будучи вынужденным осуществлять связь между системами планирования и АСУ ТП зачастую просто в голове, оказывался лишен средств автоматизированного управления производственной деятельностью в реальном времени. Ведь благодаря извлечению из производственных данных информации о текущих процессах у руководителя появляется возможность оперативного воздействия на них. Именно поэтому современные системы управления объединяют разрозненные приложения в единую корпоративную систему автоматизации.

Эффективность эксплуатации энергетического оборудования во многом зависит от качества его обслуживания, выполнения всех требований правил технической эксплуатации, направленных на улучшение работоспособности и экономичности установок и энергосистемы в целом.

В повышении качества эксплуатации ТЭС решающее значение имеют своевременное и качественное проведение ремонтов, контроль за текущим состоянием оборудования и поддержание заданных параметров рабочего тела, оптимальное распределение нагрузок и внутристанционных расходов между агрегатами.

Контроль за текущим состоянием оборудования и распределение нагрузок могут осуществляться по так называемой оптимизационной системе управления, схема которой представлена на рис. 1.

Результаты решения группы задач, связанных с ведением технологического процесса, диагностикой отклонений технологических параметров от нормы, требуются оперативному и наладочному персоналу практически в темпе процесса. В качестве исходной информации для расчетов может быть использована либо текущая информация, либо информация, усредненная на оперативном интервале, длительность которого составляет от единиц секунд до нескольких минут. Результаты расчетов отображаются на видеограммах оперативного управления, графиках, гистограммах. Задачи подобного типа полностью реализуются на уровне АСУ ТП операторских станций агрегатов (группы агрегатов). Результаты расчетов передаются на общестанционный уровень (Proficy Historian) для использования в последующих расчетах по специальным алгоритмам.

Существует ряд задач, где представляются средневзвешенные и интегральные результаты расчетов за оперативную смену либо сутки. Например:

- расчеты, связанные с диагностикой работоспособности технологического оборудования (с оценкой технического состояния), имеют своей целью оптимизацию ремонтных работ и возможного исключения из тепловой схемы неэффективного оборудования;
- расчеты, связанные с диагностикой отклонений технологических параметров и установления качественных показателей с целью определения эффективности работы оборудования и последующей оптимизации режимов работы технологического оборудования. Задачи подобного типа реализуются на уровне сервера вычислений на основании данных производственного архива реального времени (Proficy Historian). Результаты расчетов за оперативную смену либо сутки также передаются в архив;
- расчеты ТЭП для статистической отчетности и взаиморасчетов с поставщиками и потребителями производятся для группы оборудования или ТЭС в целом.

Особенность таких расчетов состоит в необходимости ввода дополнительной информации:

- большой объем вносимой вручную информации;
- необходимость сведения окончательных балансов электростанции путем использования, как показателей отдельного оборудования, так и общестанционных систем коммерческого учета.

Задачи подобного типа реализуются на уровне сервера вычислений на основании данных производственного архива реального времени (Proficy Historian). Результаты расчетов за оперативную смену либо сутки передаются также в архив, где производится их накопление и долгосрочное хранение.

Одним из эффективных способов выявления резервов снижения расходов топлива на отпуск тепловой и электрической энергии является всесторонний систематический анализ технико-экономических показателей, основанный на сопоставлении нормативных значений параметров работы отдельных элементов ТЭЦ с фактическими эксплуатационными величинами.

Сопоставление полученных показателей оборудования с нормативными позволяет обнаружить имеющиеся отклонения в его состоянии, определить причины такого отклонения, а также пути их устранения. В соответствии с этим определяются изменения в фактических расходах топлива по сравнению с нормативными, вызванные отклонениями параметров от номинальных. Расхождение между фактическим и нормативным показателями эффективности работы энергетического оборудования определяется в общем случае двумя основными факторами:

- *внешними* – которые не зависят от эксплуатационного персонала: уровень заданной тепловой или электрической нагрузки, отклонения атмосферных условий (температура воздуха и охлаждающей воды), отклонения в составе топлива и расход тепла на подогрев мазута;
- *внутренними* – имеющими прямую зависимость от качества работы эксплуатационного персонала тепловой электростанции, которые можно разделить на три группы:
  - отклонения в состоянии оборудования: техническое состояние элементов турбины, котла, конденсатора и системы регенерации;
  - отклонения, связанные с качеством регулирования горения топлива и точностью поддержания параметров свежего пара на номинальном уровне;
  - отклонения в величине собственных нужд, потери воды и пара.

Для определения совокупности внешних и внутренних отклонений фактических пока-

зателей от нормативных, установления ряда удельных коэффициентов, характеризующих эффективность работы оборудования, создана система автоматизированного оперативного анализа эффективности работы энергетического оборудования Гродненской ТЭЦ-2, которая является составной частью "Автоматизированной системы контроля, учета и управления эффективностью производства энергии на энергообъектах (АСКУЭПЭ) РУП "Гродноэнерго".

Система создана путем внедрения на энергоисточниках РУП "Гродноэнерго" единых и функционально законченных автоматизированных подсистем контроля, учета электроэнергии, тепла, топлива и воды, обеспечивающих сбор, обработку, хранение и передачу объективной информации в режиме реального времени в вычислительную сеть компании.

АСКУЭПЭ является компонентом общей автоматизированной системы управления производством и функционально связана с АСУ ТП энергоисточников.

Цель построения системы автоматизированного оперативного анализа эффективности работы энергетического оборудования – ведение более экономичных режимов работы оборудования, повышение надежности, долговечности энергетического оборудования и, соответственно, снижение затрат на производство электрической и тепловой энергии на Гродненской ТЭЦ-2.

Назначение системы – автоматический сбор и обработка измеряемых технологических параметров, автоматизированное выполнение в реальном времени на различных временных интервалах (1 мин., 15 мин., смена, сутки, месяц) расчетов технико-экономических показателей, позволяющих:

- оперативно анализировать и оценивать эффективность работы основного, вспомогательного технологического оборудования и технологической схемы ТЭЦ в целом;
- на основе объективной технологической информации оценивать работу оперативного персонала и стимулировать его деятельность на достижение лучших результатов работы.

Математическое обеспечение, осуществляющее необходимые технологические расчеты, структурировано по функциональным задачам и включает: задачи распознавания технологической ситуации, специальный контроль достоверности входной информации, расчеты технико-экономических показателей для анализа эффективности работы агрегатов на оперативных интервалах.

В создаваемой системе автоматизированного оперативного анализа эффективности работы энергетического оборудования Гродненской ТЭЦ-2 выполняются следующие технологические алгоритмы:

1. КОТЕЛЬНЫЙ ЦЕХ

- Расчет перерасходов топлива по отдельным факторам для анализа эффективности работы каждого из котлов №№ 1-5.
- Расчет обобщенных фактических и номинальных ТЭП каждого из котлов №№1-5. Расчет перерасходов топлива и обобщенных ТЭП по котельному цеху в целом.
- Расчет дополнительно выработанного ресурса металла поверхностей нагрева каждого из котлов №№ 1-5.
- Показатели эффективности работы оперативного персонала котельного цеха.
- Контроль достоверности входной информации по анализу ТЭП каждого из котлов №№ 1-5 и котельного цеха.

2. ТУРБИННЫЙ ЦЕХ

- Расчет перерасходов топлива по отдельным факторам для анализа эффективности работы каждого из турбоагрегатов ПТ-60-130 №№ 1,2.
- Расчет перерасходов топлива по отдельным факторам для анализа эффективности работы турбоагрегата Р-50-13 № 3.
- Расчет обобщенных фактических и номинальных ТЭП каждого из турбоагрегатов ПТ-60-130 №№ 1,2.
- Расчет обобщенных фактических и номинальных ТЭП турбоагрегата Р-50-130 № 3.
- Расчет перерасходов топлива и обобщенных ТЭП по турбинному цеху в целом.
- Расчет показателей эффективности работы оперативного персонала турбинного цеха.
- Контроль достоверности входной информации по анализу каждого из турбоагрегатов №№ 1-3 и турбинного цеха в целом.

3. ТЭЦ В ЦЕЛОМ

- Расчет перерасходов топлива и обобщенных ТЭП ТЭЦ в целом.
- Контроль достоверности входной информации по анализу ТЭП ТЭЦ в целом.

Рис. 2. Схема информационных связей

Для решения вышеперечисленных задач РУП "Гродноэнерго" остановило свой выбор на технологии фирмы GE Fanuc, обусловленный следующими критериями:

- SCADA-пакет iFix согласно основным положениям создания и развития автоматизированных систем управления и информационно-вычислительной сети ПО "Гродноэнерго" (г. Гродно 1999 г.) является базовым для построения АСУ ТП на энергоисточниках РУП "Гродноэнерго";
- программное обеспечение SCADA iFix включается во все проектные разработки автоматизированных систем технологического управления согласно утвержденным в РУП "Гродноэнерго" следующим документам: "Оперативно-информационные комплексы АСДУ и АСКУЭ всех уровней диспетчерского управления Гродненской энергосистемы. Основные технические решения. Гродно 2000." и "Автоматизированная система учета ТЭР на энергоисточниках РУП "Гродноэнерго". Гродно. 2003.";
- в настоящее время в РУП "Гродноэнерго" развернуты и функционируют 11 АРМ SCADA iFix автоматизированных систем технологического управления на теплоисточниках и предприятии тепловых сетей с общим количеством обрабатываемых параметров 5100 тэгов;
- компания GE Fanuc предлагает линейку программных средств *Proficy*, решающую задачи анализа, управления и автоматизации работы предприятия во взаимосвязи с бизнес-средой.

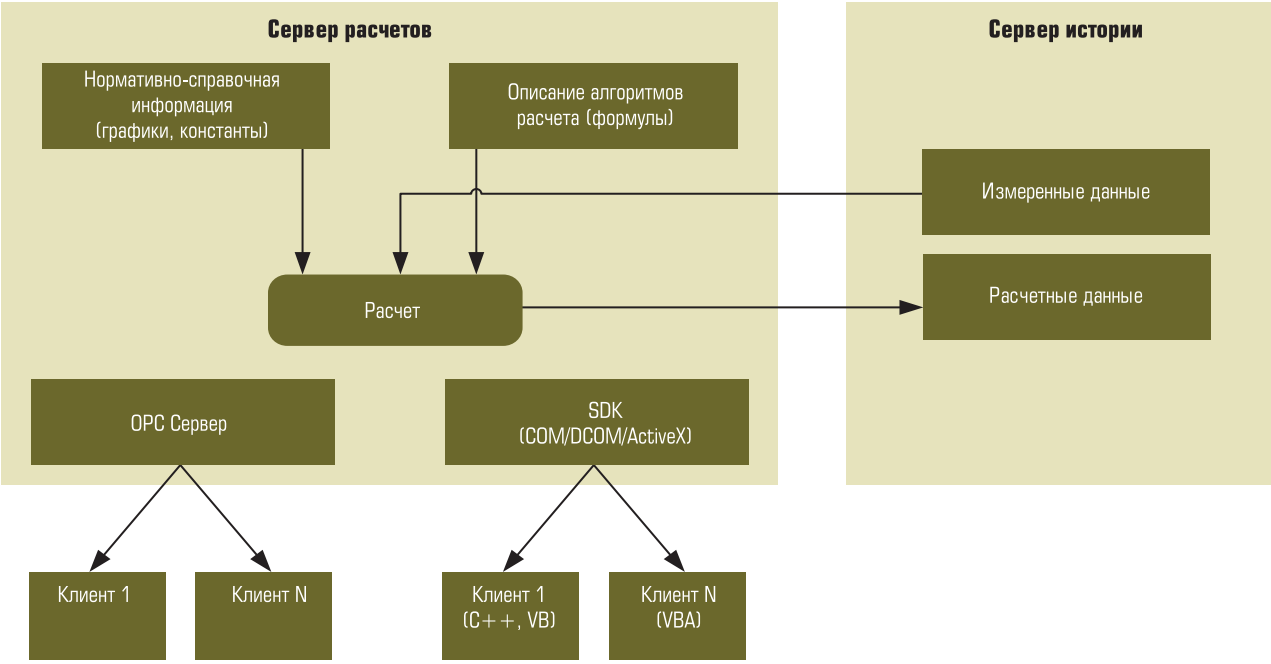


Рис. 3. Упрощенная схема работы сервера

Схема информационных связей системы управления предприятием на базе программных средств *Proficy* приведена на рис. 2

Для реализации функционала АСКУЭПЭ в полном объеме компанией “ИндаСофт” был разработан “Сервер расчетов” (Equation Server), предназначенный для получения исходных данных, выполнения расчетов и сохранения результатов в базе данных, а также для создания и отладки алгоритмов (задания нормативно-справочной информации, внесения и проверки формул).

Сервер включает редактор алгоритмов и исполняющую среду для расчетов согласно заданным алгоритмам. Упрощенная схема работы сервера при проведении расчета представлена на рис. 3.

Исходные данные для расчета (нормативно-справочная информация, расчетные формулы) сохраняются в реляционной базе данных. В качестве сервера истории могут выступать серверы баз данных временных рядов или реляционных баз данных.

Сервер расчетов позволяет:

- вносить графическую нормативно-справочную информацию (графики, диаграммы);
- вносить алгоритмы в виде иерархически организованных наборов архивных, константных или расчетных параметров (тегов);
- вносить формулы для формирования значений параметров (не требуются навыки программирования);
- отлаживать работу, как отдельных формул, так и всего алгоритма в целом с использованием контрольного расчета;
- проводить расчет на основе данных, полученных из БД за произвольный интервал;
- производить расчет на основе данных полученных из файла;
- производить расчет в автоматическом режиме;
- предоставлять последнее рассчитанное значение через интерфейс OPC DA (при работе в автоматическом режиме);
- сохранять результаты расчета в БД;
- сохранять результаты расчета в файл;
- подключать внешние модули;
- производить обмен данными и управлять запуском алгоритмов при помощи SDK.

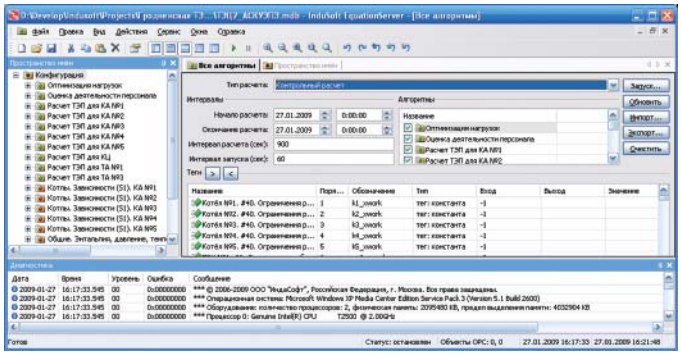


Рис. 4. Окно проведения расчета (перерасчета)

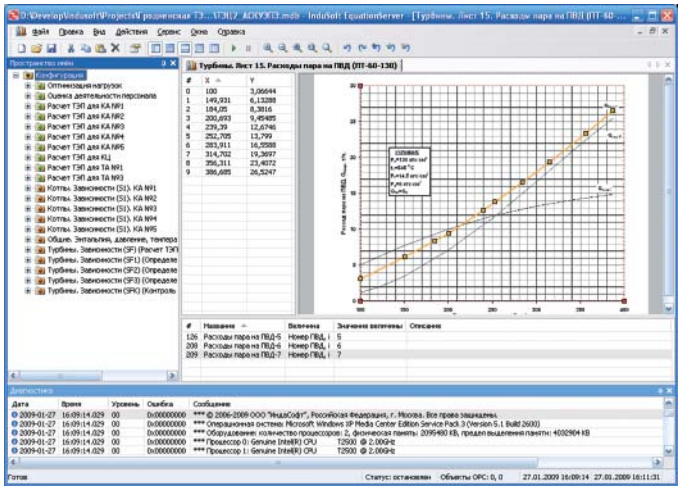


рис. 5 Ввод информации в графическом виде

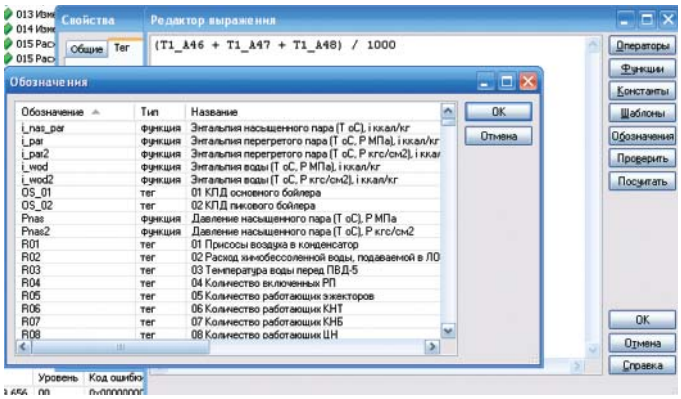


Рис. 6 Внесение формул расчета

Примеры экранных форм представлены на рис. 4-6.

Коваленко Сергей Александрович *– директор Белорусского представительства ООО “ИндаСофт”,*
Телефон:(495)580-70-20
www.indusoft.ru E-mail: Sergey.kovalenko@indusoft.ru

ИНТЕГРИРОВАННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ УРОВНЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

В.С. АНДРЕЕВ (Группа предприятий “КАСКАД”)

Рассмотрены назначение, концепции внедрения, особенности базового программно-технического комплекса “Каскад-Ресурс”, разработчика и производителя – группы предприятий “КАСКАД ”, г. Чебоксары. Приводятся примеры внедрения и перспективы развития комплекса.

Существующие ТЭЦ, как правило, введены в эксплуатацию в середине второй половины прошлого века. За время эксплуатации на таких предприятиях было внедрено множество локальных АСУ ТП на базе оборудования и программного обеспечения различных российских и зарубежных производителей.

В связи с бурным развитием рынка электроэнергетики практически на всех ТЭЦ внедрены автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ, или АИИС КУЭ). При этом у различных служб ТЭЦ часто возникает естественный вопрос получения оперативных данных и сведения балансов не только по электроэнергии, но и по всем другим видам отпущенных и потребленных энергоресурсов. Параллельно нередко встаёт задача создания укрупненных интегрированных АСУ, объединяющих уже внедренные более мелкие локальные АСУ с целью создания единой системы диспетчерского управления.

Кроме того, возникает потребность получения и предоставления различных данных на все уровни управления и контроля работы предприятия. При этом желательно, чтобы данные поступали “в реальном масштабе времени” и в удобном для каждой конкретной службы виде (печатном, электронном, в виде таблиц или графиков, с заданными временными интервалами и т.д.).

НАЗНАЧЕНИЕ ПТК “КАСКАД–РЕСУРС”

Интегрированная автоматизированная система управления и учета энергоресурсов уровня предприятия на базе программно-технического комплекса “Каскад-Ресурс” (далее “Каскад-Ресурс”) предназначена для:

- контроля и регистрации параметров по учету поступления топлива, сырья, выработки и отпуска электроэнергии, пара, горячей воды и т.д.;
- контроля и регистрации технологических параметров работы турбинных и котельных агрегатов, реализации аварийной защиты;
- передачи оперативных и исторических данных по каналам ЛВС предприятия руководителям высшего и среднего звена, различным службам предприятия;
- формирования расчетных данных по измеренным параметрам, водным и энергетическим балансам потребления и отпуска продукции;
- автоматизированного предоставления информации в вышестоящие и контролирующие организации (управляющий аппарат ТГК, РДУ, Энергосбыт и т.д.);
- обмена данными со смежными и вышестоящими автоматизированными системами (например, с АСУП).

“Каскад-Ресурс” представляет собой интегрированную АСУ, создаваемую индивидуально для каждого предприятия энергетики (например, ТЭЦ) на базе программного обеспечения SCADA-системы “КАСКАД” (разработчик ООО “Каскад-АСУ”, г. Чебоксары).

ОСОБЕННОСТИ ПТК “КАСКАД–РЕСУРС”

Открытость

Благодаря открытости спецификаций SCADA “КАСКАД” имеется возможность интеграции с другими системами, с различными аппаратными платформами. Также возможна доработка функциональности собственными силами без обращения к производителю при прохождении соответствующего обучающего курса.

Модульность

Модульное построение "Каскад-Ресурс" позволяет развертывать систему поэтапно и одновременно является гарантом экономической выгоды от внедрений на всех этапах построения системы. Благодаря клиент-серверной архитектуре программного обеспечения имеется возможность добавления в уже работающую систему сколь угодно большого количества клиентских и серверных рабочих станций с предоставлением тем или иным клиентам различной требуемой конкретной информации.

Отработанные решения

"Каскад-Ресурс" имеет встроенные специализированные алгоритмы расчета количества тепловой энергии (учитывающие в т.ч. использование нескольких приборов с различными способами измерения на узле учета и изменение режима работы обратного трубопровода сетевой воды в зимний и летний период). В "Каскад-Ресурс" созданы отдельные электронные мнемосхемы для поверки системы, отображающие все измеренные и рассчитанные по специализированным алгоритмам параметры по каждой точке учета, что значительно облегчает процесс и ускоряет прохождение сертификации системы.

Индивидуальность

"Каскад-Ресурс" имеет специализированные утвержденные отчетные формы в соответствии с "Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя" и вместе с тем позволяет настраивать отчетные формы документов в соответствии с требованиями конкретных служб и контрольных органов. Буквально нажатием одной кнопки данные экспортируются в MS Excel.

СПРАВКА:

SCADA-система "КАСКАД" – гибкая, масштабируемая вертикальная SCADA- и SoftLogic-система, предназначенная для построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), автоматизированных систем контроля и учета энергии (АСКУЭ), автоматизированных систем оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) и других систем промышленной автоматизации.

SCADA "КАСКАД" с успехом применяется в химической, нефтехимической, газовой, металлургической и других отраслях промышленности, в энергетике и ЖКХ. SCADA "КАСКАД" выполняет все функции, присущие современным SCADA-системам, имея при этом ряд преимуществ в части открытости, надежности, возможности расширения функциональности. SCADA "КАСКАД" имеет в составе SoftLogic-систему программирования микропроцессорных контроллеров с открытой архитектурой различных производителей.

На базе программных продуктов "КАСКАД" и KLogic отработан целый ряд эффективных типовых решений для создания систем автоматизации широкого спектра и назначения. Данные программные продукты многие системные интеграторы самостоятельно используют в разрабатываемых ими собственных проектах систем промышленной автоматизации и диспетчеризации.

Все спецификации для расширения функциональности программного обеспечения и реализации возможностей интеграции с другими системами поставляются в открытом виде.

SCADA-система "КАСКАД" имеет Сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.ME20.H01882. Исключительными правами на SCADA-систему "КАСКАД" обладает ООО "Каскад-АСУ" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009610420).

Дополнительная информация размещена на сайте www.kaskad-asu.com

КОНЦЕПЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ

Зачастую, исходя из финансовых возможностей и учитывая организационные моменты, проект создания полноценной интегрированной АСУ может занимать не один год. При этом на каждом этапе построения системы желательно иметь экономический (прямой или косвенный) эффект с тем, чтобы получить финансовую возможность для продолжения работ.

Учитывая такой подход, концепция построения единого информационного пространства может быть представлена следующими этапами:

- создание автоматизированной системы контроля и учета энергоносителей (АСКУЭР) всех видов: природного газа, пара, воды, сжатого воздуха, азота; при отсутствии АИИС КУЭ – её создание;
- сертификация системы учета и занесение в Государственный реестр средств измерений с целью применения данных системы для расчетов с потребителями и поставщиками энергоресурсов;
- создание интегрированной автоматизированной системы управления и учета энергоресурсов уровня предприятия, объединяющей все требуемые локальные подсистемы учета (АСКУЭР, АИИС КУЭ) и управления на предприятии (в соответствии с техническим заданием);
- развитие функций интегрированной АСУ – решение специфических задач автоматизированного расчета КПД агрегатов, себестоимости единицы продукции, и других основных технико-экономических показателей (ТЭП) работы предприятия.

ПРИМЕР ВНЕДРЕНИЯ

Объект: ТЭЦ-3, Чувашский филиал ОАО "ТГК-5", г. Новочебоксарск.

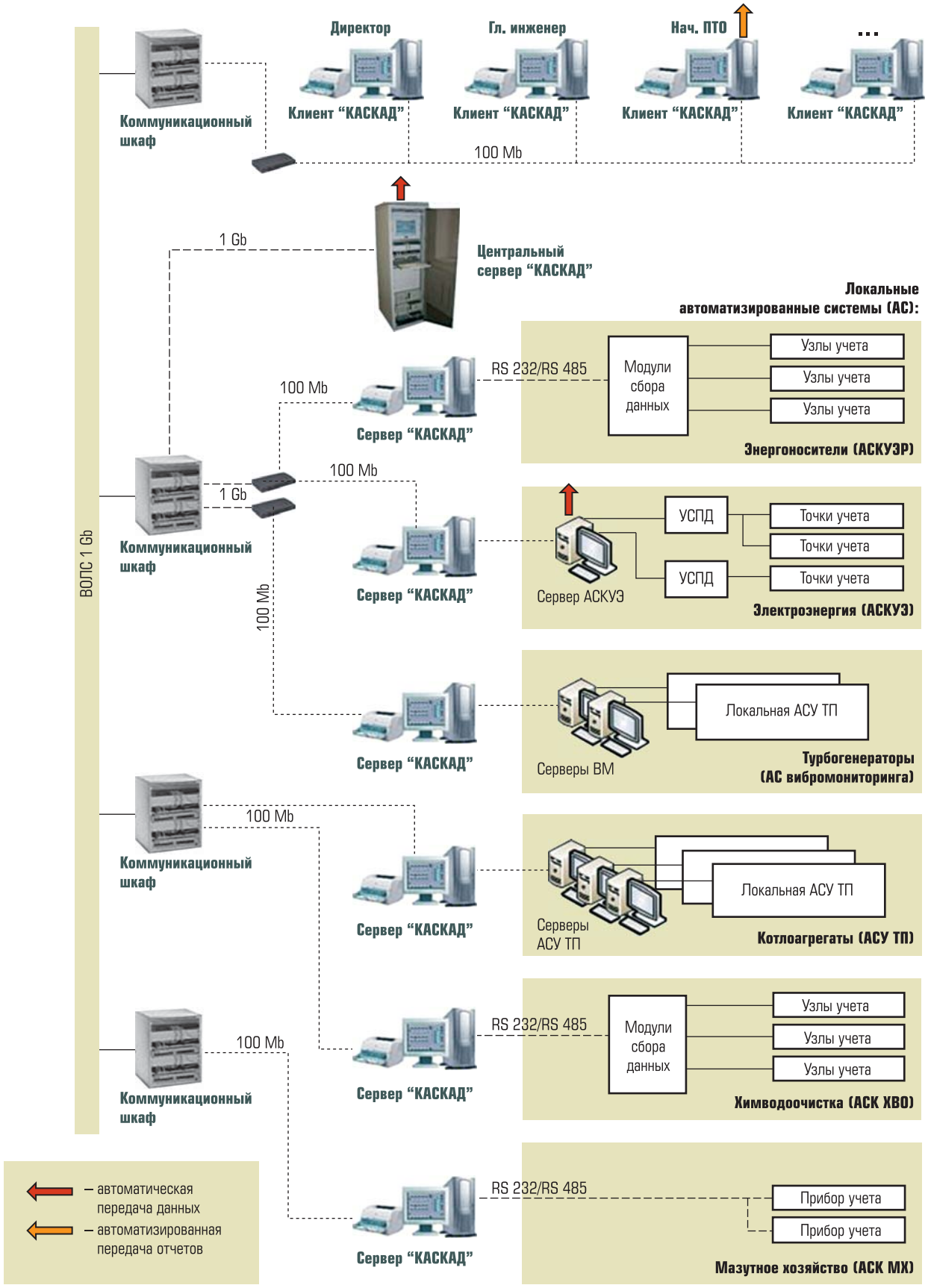


Рис. 1. Структура системы "Каскад-Ресурс"

Созданная интегрированная АСУ, используя транспортные ресурсы ЛВС предприятия, объединяет следующие подсистемы различных производителей:

- автоматизированную систему коммерческого учета энергоресурсов на базе ПТК “Каскад-Ресурс”;
- АСУ котлоагрегатами, включая мониторинг качества питательной воды и пара (локальная АСУ ТП “АМАКС”);
- АСУ газопотреблением и контроля режима работы котлоагрегатов;
- автоматизированную систему вибромониторинга с совмещением контроля режима работы турбогенераторов, включая частичный мониторинг качества питательной воды и пара (локальная система “СВИД”, НПП ИТ, г. Саров);
- автоматизированную систему контроля режима химводоочистки (АС ХВО);
- автоматизированную систему контроля режимов (АСК) мазутного хозяйства;
- автоматизированные системы учета электроэнергии АСКУЭ (системы “Пирамида” и “Сикон ”).

Структура системы (примерная) показана на рис. 1.

Дискретные и аналоговые сигналы с датчиков (42 коммерческих узла учета, более 30 внутристанционных узлов учета, 6 котлоагрегатов и 3 турбогенератора, учет электроэнергии системами Пирамида и Сикон, и т.д.) поступают через распределенные АЦП, промышленные контроллеры локальных автоматизированных систем (АМАКС, СВИД) на соответствующие серверы, где автоматически перерабатываются согласно Правилам учета, ГОСТам, и выдаются в виде таблиц, графиков, мнемосхем (рис. 2 и 3).

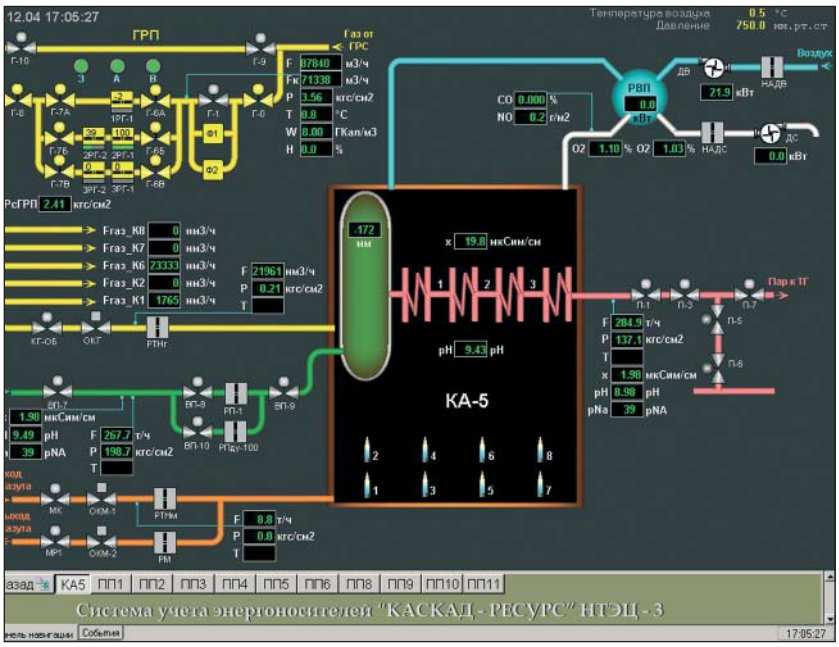


Рис. 2. Видеокадр контроля параметров КА-5 и ГРП

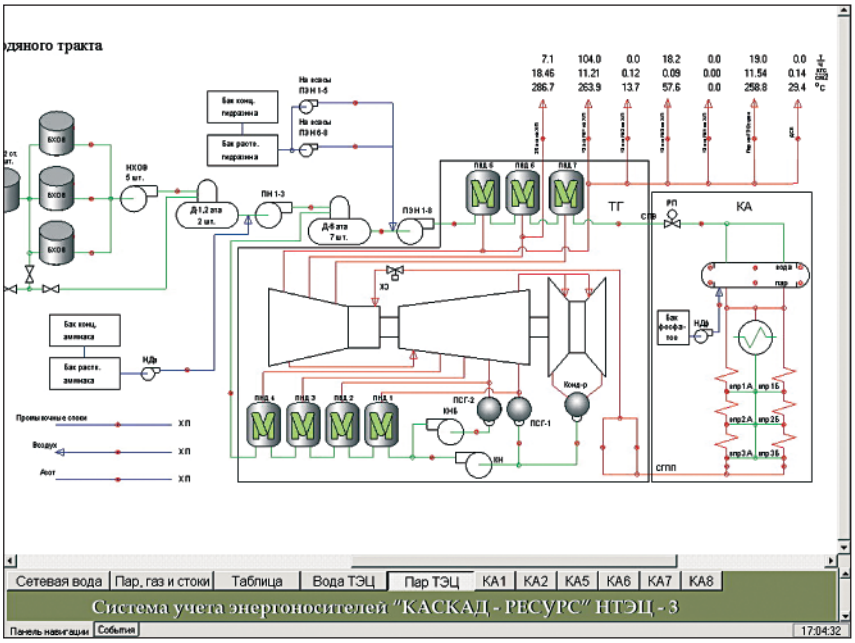


Рис. 3. Видеокадр контроля пара ТЭЦ

На серверах осуществляется регистрация параметров учета, действий оператора, событий, просмотр регистрации параметров контроля в графическом виде, печать графиков, составление отчетов в файловых и печатных формах в формате MS Excel, ведение баз данных параметров учета и событий. Данные с серверов подсистем поступают на центральный сервер системы (ЦСС), где, с целью повышения надежности сохранения информации, формируются резервные базы данных. На всех серверах установлена серверная версия SCADA “КАСКАД” с соответствующими модулями доступа к данным. Для обеспечения ин-

Рис. 4. Рабочее место дежурного персонала

формацией руководства, и различных служб станции применяются клиентские модули SCADA-системы "КАСКАД", что позволяет отображать текущие значения параметров в реальном масштабе времени, просматривать данные, сохраненные в базе данных, и формировать на их основе отчеты необходимого содержания. Все клиентские модули менеджеров, служб предприятия получают оперативную и историческую информацию с ЦСС (рис. 4).

Достоинство примененного программного обеспечения – возможность настроить любую локальную сеть или прибор с интерфейсным выходом для работы в системе. На ТЭЦ функционирует автоматизированная система учета и контроля: тепловых, электроэнергетических и сырьевых потоков предприятия, режимов работы основного технологического оборудования, система частотного мониторинга, которой пользуются начальники смен станции, начальники цехов, ПТО, главный инженер, директор.

Этапы внедрения интегрированной АСУ на Новочебоксарской ТЭЦ-3:

- создание системы сбора данных о работе котлоагрегатов и турбогенераторов, инженерной подсистемы обслуживания автоматики котлоагрегатов – *2000 г.*;
- разработка и внедрение системы учета энергоносителей (АСКУЭР). Проведение испытаний, получение сертификата об утверждении типа системы единичного экземпляра – *2003-2005 гг.*;
- создание структурированной кабельной системы локальной вычислительной сети (СКС ЛВС) предприятия на основе оптоволокна (ВОЛС), построение корпоративной информационно-управляющей системы станции – *2005-2007 гг.*;
- интеграция данных АСКУЭР, АСУ котлоагрегатами, АСКУЭ, системы вибромониторинга турбогенераторов, технологических параметров узлов химводоочистки, мазутного хозяйства – *2005-2008 гг.*;
- создание системы температурного мониторинга котлоагрегатов и включение ее в корпоративную систему – *2008 г.*;
- завершение перевода системы "Каскад-Ресурс" на работу с централизованным серве-

ром. Замена некоторых устаревших КИП с последующим выводом технологических параметров на ПЭВМ и в систему "Каскад-Ресурс". Формирование пакетов информации для автоматической передачи в вышестоящие инстанции и в РДУ – *2009 г.*

В настоящее время на Новочебоксарской ТЭЦ-3 функционирует единая интегрированная АСУ ТП – система "Каскад-Ресурс", которая охватывает технологические параметры шести котлоагрегатов (КА), трех турбогенераторов (ТГ), газораспределительных пунктов (ГРП), химцеха, мазутного хозяйства, электрических параметров (выработка и отпуск), частотного мониторинга и ТУБР. Система охватывает более 5000 ед. параметров. Информация распространяется по оптоволоконной сети на клиентские станции (ПЭВМ) – начальника смены станции (НСС), начальника смены котельно-турбинного цеха (НС КТЦ), начальника смены химцеха (НС ХЦ), топливотранспортного цеха (ТТЦ), машинистов КА и ТГ, директора, главного инженера, ПТО, начальника КТЦ, ЭЦ, начальника цеха технологической автоматики и измерений (ЦТАИ), заместителей начальников ХЦ, ЦТАИ, и др.

Таким образом, создан единый комплекс, охватывающий весь производственный цикл Новочебоксарской ТЭЦ-3, – датчики, алгоритмы расчетов, базы данных, систему отображения и выдачи информации и позволяющий осуществлять:

- контроль, регистрацию, архивацию параметров по учету поступления топлива, сырья, выработки и отпуска электроэнергии, пара, горячей воды и других сред;
- контроль и регистрацию действий операторов, событий, технологических параметров турбинных и котельных агрегатов, сигнализацию, аварийные защиты котлоагрегатов по газу, турбогенераторов по вибрации;
- формирование расчетных данных по измеренным параметрам, балансов потребления и отпуска продукции.
- локализацию проблемных мест в технологическом цикле и отслеживание их появления в будущем, т.е. снижение производственных издержек;
- расчеты основных технико-экономических показателей, КПД агрегатов в режиме реального времени на основе приборных текущих значений;
- анализ взаимовлияния тех или иных процессов на себестоимость и, как следствие, планирование и повышение конкурентоспособности предприятия на рынке;
- возможность доступа машинистов агрегатов, управленческого аппарата ко всей оперативной информации о текущей ситуации в технологическом процессе, о состоянии основного оборудования и параметрах отпускаемой продукции для оперативного реагирования на изменения в технологических процессах и повышения эффективности управленческих решений;
- повышение технологической дисциплины, культуры производства, привлекательности и престижа работы на ТЭЦ;
- снижение вероятности выхода за допустимые уровни отклонений технологических параметров (качества отпускаемой продукции) и объемов производства тепло- и электроэнергии, что предотвращает неоплачиваемый отпуск продукции и отпуск по заниженным тарифам;
- выполнение требований ряда циркуляров и НТД – по автоматическому химконтролю, вибромониторингу, безопасности в газовом хозяйстве, ГРП, и др.;
- сокращение количества вторичных приборов, в результате чего отпадает необходимость их эксплуатации и потребность в диаграммной бумаге, отметке, срезке и обработке;
- передачу оперативных данных по каналам ЛВС предприятия топ-менеджерам и менеджерам среднего звена;
- расширение функций и решение проблемы тиражирования данных – данные передаются на компьютеры установленной клиентской версией программного обеспечения SCADA-системы "Каскад" по ЛВС без искажений и ограничений по расстоянию и количеству клиентских версий.

В перспективе планируются работы по объединению системы "Каскад-Ресурс" с АСУП, регулярно и автоматически обновляемой реальной информацией от бухгалтерии, ПЭО, отдела управления персоналом и иным видам информации (товарно-материальным ценностям на эксплуатацию, ремонты, оплату труда эксплуатационного и ремонтного персонала, и т. д.) для автоматического ежемесячного получения последующих технико-экономических показателей работы станции, что, в свою очередь, позволит вести эффективный бизнес-процесс на уровне всей ТЭС.

Андреев Валерий Славович, *генеральный директор – Группа предприятий "КАСКАД",*
г. Чебоксары.
Телефон: 8 (8352) 22-34-32.
Факс: 8 (8352) 63-48-38.
E-mail: abc@kaskad-asu.com
http://www.kaskad-asu.com

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НА БАЗЕ ШИНЫ ETHERNET

О.В. СЕРДЮКОВ (Институт Автоматики и Электрометрии СО РАН),
А.А. ДОРОШКИН (ЗАО "МСТ")

Рассматривается идея использования коммутируемого Ethernet для подключения к системе модулей ввода/вывода. Показано, что объединение единой сетью всех элементов системы изменило само понятие "контроллер" и привело к нескольким важным следствиям.

В настоящее время системы автоматизированного контроля технологических процессов в основном имеют разнородные архитектуры, которые можно поделить на несколько уровней – это устройства ввода/вывода, контроллеры или ПЛК, процессорные модули, серверы, рабочие станции и т.д.

Существует множество способов организации связи между данными уровнями системы. Основным принципом построения любых компьютерных систем, отдельных подсистем и устройств, входящих в систему, является декомпозиция устройств и систем на функциональные базовые элементы с последующим объединением посредством единой магистрали. По этому принципу построены компьютеры, серверы, контроллеры и все системы автоматизации.

Шина (как пример, PCI) в компьютерах и серверах объединяет основные устройства. Магистрали в контроллерах объединяют все модули: процессорные модули и устройства ввода/вывода. Так и сама система является магистрально-модульной, ведь все её элементы объединены сетью (по сути, магистралью), например, Ethernet.

Анализируя историю развития компьютерных систем, можно заметить такую тенденцию: с развитием технологий появляется всё больше возможностей эффективной реализации более и более высокоуровневых интерфейсов для обмена информации.

Так появилась идея создания системы с иной архитектурой построения. Основная идея программно-технического комплекса (ПТК) с "моногенной" архитектурой – это использование единой общей шины для всех уровней системы, подобно использованию одной шины внутри компьютера. Основной отличительной чертой данной архитектуры является прямое соединение каждого из устройств с любым устройством всей системы. В настоящее время технологии позволяют создавать "моногенные" одноуровневые системы контроля и управления на основе высокоскоростной шины – локальной сети Fast Ethernet.

В системах, построенных подобным образом, локальная сеть используется не только для осуществления связи между рабочими станциями и серверами, но также для прямого взаимодействия устройств ввода/вывода, напрямую подсоединённых к сети *Fast Ethernet*.

В большинстве существующих систем сеть *Ethernet* в настоящее время является магистралью лишь верхнего уровня для построения ПТК. Если обеспечить прямое подключение элементов ввода/вывода в общесистемную магистраль *Ethernet*, контроллеры в привычном виде исчезнут, и появится система с иной архитектурой, обладающей целым рядом преимуществ. В такой архитектуре все элементы системы подключаются непосредственно к единой системной магистрали обмена данными. Одноуровневая архитектура представляется одной из наиболее перспективных, скорее всего через некоторое время она станет наиболее широко применимой для построения автоматизированных систем управления самых различных объектов.

С уверенностью можно назвать такую систему с одноуровневой архитектурой практически

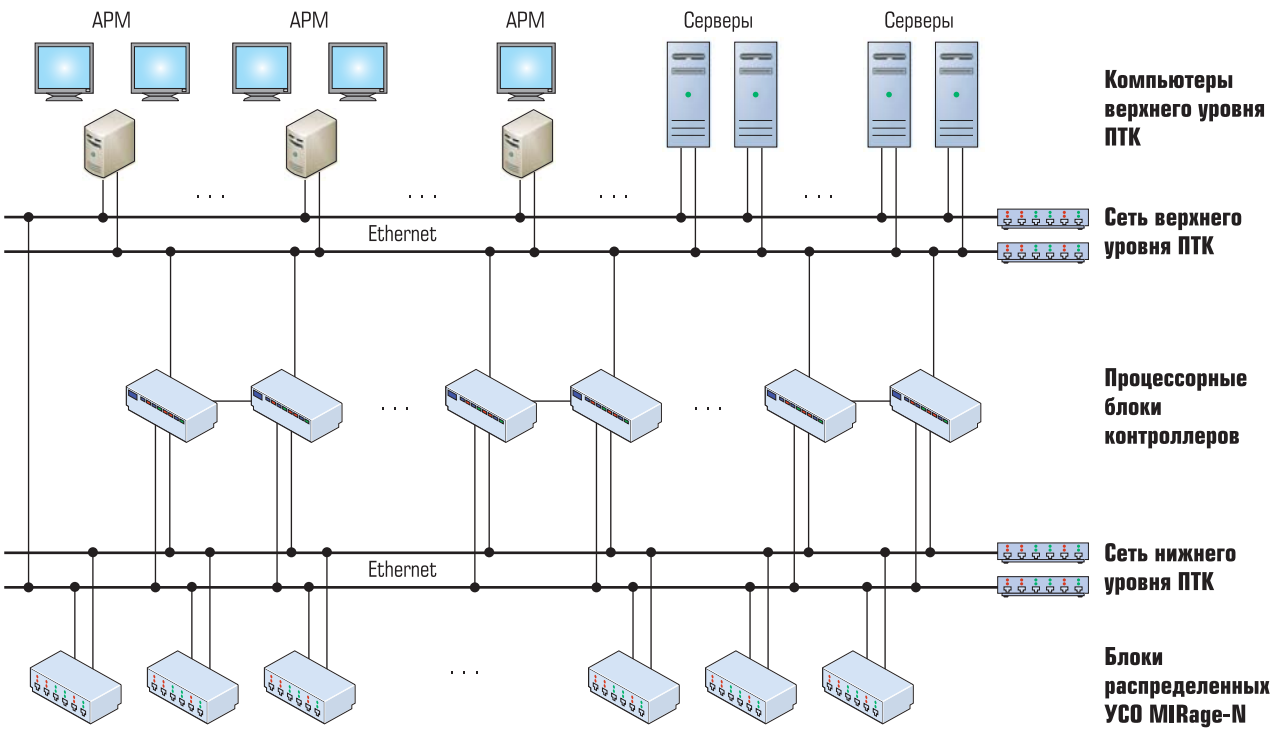


Рис. 1. Архитектура сети в ПТК "Tornado-N"

идеальной, объединяющей все возможные преимущества использования шины *Fast Ethernet*, дающей новый взгляд проектировщику на разработку систем.

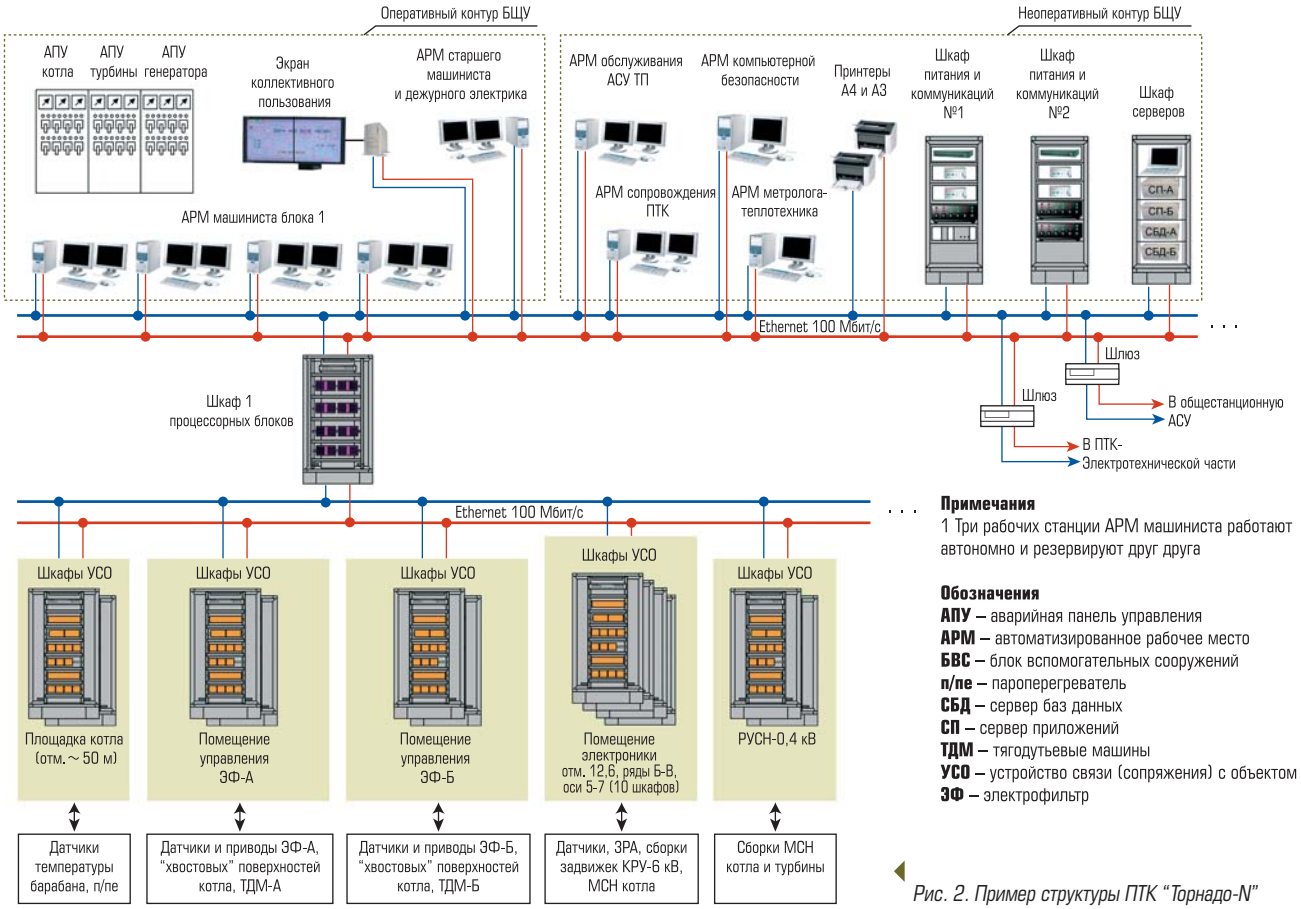
Примером успешного внедрения систем одноуровневой архитектуры являются системы компании "Модульные Системы Торнадо", которая завершила разработку ПТК "Торнадо-N" с одноуровневой архитектурой на базе Ethernet. Сейчас ПТК "Торнадо-N" используется для построения промышленных систем автоматизации больших объектов в теплоэнергетике (рис. 1).

Идея использования коммутируемого *Ethernet* для подключения к системе модулей ввода/вывода является инновационной – объединение единой цифровой сетью всех элементов системы изменило само понятие "контроллер" и привело к нескольким важным следствиям:

- появилась возможность реализации устройства обработки, выполняющего алгоритмы управления объектом автоматизации (или его частью), различными способами, вплоть до виртуального в виде программы, работающей на любом из компьютеров системы;
- каждое устройство обработки имеет прямой доступ к данным любого модуля ввода/вывода, но взаимодействие осуществляется только в соответствии с запросом программы управления;
- структура и состав контроллеров становятся программно конфигурируемыми, таким образом, отпадает одна из основных задач проектирования ПТК – компоновка контроллеров;
- отменяются ограничения на создание устойчивых структур с необходимой "глубиной резервирования".

Помимо архитектурных особенностей, это решение имеет более широкие технологические возможности:

- доступность различных сред передачи данных (медные и оптоволоконные кабели, беспроводная связь);
- надежность работы дублированной информационной магистрали;
- масштабируемость системы, в которой отсутствуют ограничения на типы устройств и степень распределенности обработки данных;
- улучшенные эксплуатационные и метрологические характеристики;
- безударная замена модулей без демонтажа полевых кабелей;
- возможность расширения системы без модификации действующей части;
- фиксированный цикл опроса всех устройств за время, равное времени ожидания ответа от одного. Для модулей ввода/вывода MIRage-N цикл опроса конфигурируется в устройстве обработки, минимальная длительность составляет 1 мс.



Примечания
1 Три рабочих станции АРМ машиниста работают автономно и резервируют друг друга

Обозначения
АПУ – аварийная панель управления
АРМ – автоматизированное рабочее место
БВС – блок вспомогательных сооружений
п/пе – пароперегреватель
СБД – сервер баз данных
СП – сервер приложений
ТДМ – тягодутьевые машины
УСО – устройство связи (сопряжения) с объектом
ЭФ – электрофильтр

Рис. 2. Пример структуры ПТК "Торнадо-N"

На рис. 2 дано изображение структурной схемы ПТК «Торнадо-N» на примере конкретного объекта.

УСО ПТК "Торнадо-N", MIRage-N с интерфейсом *Ethernet* выполняют традиционные функции: подключение "полевых" кабелей, электрическое сопряжение с "полевыми" сигналами, преобразование сигналов в цифровую форму, преобразование в физические величины, нормирование, проверку данных на достоверность и обмен информацией с устройством обработки.

В качестве устройств обработки в ПТК в больших системах, как правило, используются промышленные компьютеры ARK-3382 фирмы Advantech (процессорные блоки контроллеров на рис. 1), образующие резервированную структуру: один компьютер является рабочим, второй – резервным. Компьютеры синхронизированы, поэтому переключение с рабочего на резервный происходит безударно. Каждый из компьютеров имеет четыре независимых интерфейса *Ethernet*: два – для опроса блоков УСО и связи с верхним уровнем ПТК, оставшиеся – для обмена данными между рабочим и резервным компьютерами. Промышленные компьютеры ARK-3382 были выбраны по причине высокой производительности процессоров и наличия нескольких портов *Ethernet*. В общем случае, в системах на базе модулей распределенного ввода/вывода MIRage-N возможно применение практически любых промышленных компьютеров или контроллеров, имеющих подобные характеристики. Модули MIRage-N работают по стандартным протоколам передачи данных и совместимы с оборудованием большинства ведущих российских и зарубежных производителей средств автоматизации.

Сердюков Олег Викторович *– канд. техн. наук, руководитель ИЦ 6,*
Институт Автоматики и Электрометрии СО РАН,
Дорошкин Александр Александрович *– ведущий инженер, ЗАО "Модульные Системы Торнадо".*
Телефон:+7 (383) 36-33-900. E-mail: sdg@tornado.nsk.ru
http://www.tornado.nsk.ru, www.mirage-n.ru, www.intouch.ru

10 лет
ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПТА
ВЫСТАВКА
Польза. Традиции. Авторитет.

X Международная специализированная выставка

Передовые Технологии Автоматизации

ПТА-2010

5-7 октября

Москва

ЦВК «Экспоцентр», павильон 3

Тематика выставки:

Автоматизация промышленного предприятия • Бортовые и встраиваемые системы

Автоматизация технологических процессов • Автоматизация зданий

Системная интеграция и консалтинг • Системы пневмо- и гидроавтоматики

Приглашаем к участию!

При поддержке:

WORLD FAIRS INSTRUMENTATION MEASUREMENT AUTOMATION
ISA
МОСКОВСКАЯ торгово-промышленная палата
BACS CENTER

Организатор:

Экспопромика

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

www.pta-expo.ru

ТРАВЭК

Международная Ассоциация делового сотрудничества по трансформаторам, высоковольтной аппаратуре, электротехнической керамике и другим комплектующим изделиям и материалам

VI Международная научно-техническая конференция

«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Конференция состоится 17-18 марта 2010 г. в гостинице «Холидей Инн Сокольники», г. Москва

ТЕМАТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ КОНФЕРЕНЦИИ:

1. Новые методы и средства обеспечения энергоэффективности в электроэнергетике. Исследования и разработки.

2. Энергосбережение при передаче и преобразовании электрической энергии:
- электротехническое оборудование для передач и вставок постоянного тока;
- электротехническое оборудование для управляемых электропередач переменного тока;
- частотно–регулируемый электропривод;
- устройства плавного пуска электродвигателей;
- статические преобразователи частоты.

3. Снижение потерь электрической энергии в электрических сетях:
- обоснование эффективных значений плотности тока в электрических сетях;
- перспективы применения накопителей электрической энергии;
- статические компенсаторы реактивной мощности;
- устройства батарей статических конденсаторов для компенсации реактивной мощности.

4. Энергоэффективное электротехническое оборудование, в том числе:
- распределительные трансформаторы с магнитопроводами из аморфной стали;
- разработка электротехнического оборудования с использованием технологий «теплой» сверхпроводимости.

5. Опыт эксплуатации энергоэффективного электротехнического оборудования.

6. Законодательная база и вопросы рынка

Приглашаем Вас и Ваших коллег выступить с докладом (сообщением) по вышеуказанной тематике.

ОРГКОМИТЕТ МА ТРАВЭК

Адрес: 107023, г.Москва, Электрозаводская ул., 21
Телефон: +7 (495) 777-82-85, 777- 82-00 (доб. 27-93,26-43)
Факс: +7 (495) 777-82-85 E-mail: travek@elektrozavod.ru
www.travek.elektrozavod.ru

ВАРИАНТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СБОРА И ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ЭНЕРГООБЪЕКТАХ

Е.В. РОМАНОВА
(ОАО "Электроприбор")

Рассматривается серия цифровых щитовых приборов для энергетиков. Отмечается, что тенденции к полному отказу от стрелочных приборов отсутствуют. Показано, что производство и потребление щитовых приборов в Европе при высоком уровне автоматизации энергетических объектов по-прежнему очень высоко.

Сегодняшнее состояние энергетической системы требует больших объемов работ по модернизации существующих и строительству новых энергообъектов, в частности остро ставится вопрос автоматизации и модернизации систем диспетчерского управления (рис. 1). Одно из основных направлений, в которых развиваются системы диспетчерского управления, – развитие и совершенствование систем измерения, сбора и передачи данных.

Средства измерения, входящие в состав диспетчерских пультов, подлежат обязательной модернизации каждые 15-20 лет, и, учитывая тот факт, что массовая замена оборудования и строительство новых объектов в электроэнергетике приходились на 80-е годы, на многих конференциях метрологов и энергетиков в последнее время озвучивается страшная цифра – 85 % стоящего на станциях оборудования уже отслужило свой срок.

К сожалению, последние десятилетия основные усилия были направлены не на внедрение новых технологий, а на поддержание работоспособности действующего оборудования. Кардинальным образом повысить надежность электроснабжения уже невозможно за счет ремонта, необходимо техническое перевооружение и реконструкция.

Существует много подходов к повышению наблюдаемости электросетей, которые условно можно разбить на 2 большие группы, каждый из которых имеет свои преимущества.

Первый вариант. Постепенная замена приборного парка, проводимая в рамках плановых ремонтных работ. Т.е. это тот вариант, когда снимается старый стрелочный прибор (вышедший из строя или отработавший свой срок), и на его место устанавливается цифровой прибор со стандартным интерфейсом. Такой способ имеет право на жизнь в тех случаях, когда всем очевидно далеко не полное соответствие оснащенно-

Рис. 1

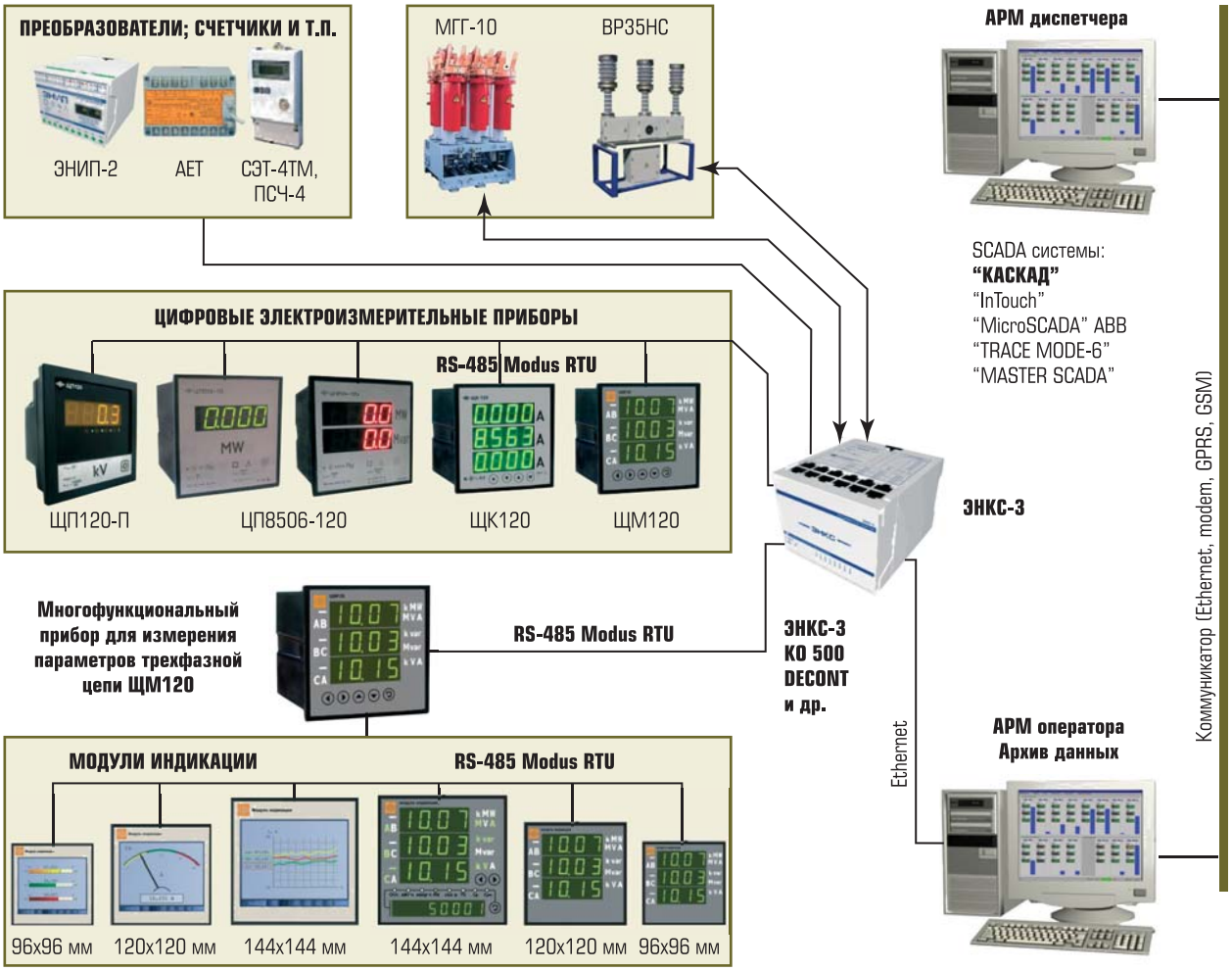


Рис. 2

сти подстанций современным требованиям к наблюдаемости электросетей, и в то же время не выделяется значимых средств на их переоснащение.

Основные преимущества первого варианта.

1. Повышается точность измерений. Стрелочные щитовые приборы имеют класс 1,5 и не предназначены для измерения переменного тока в начале шкалы (20...30 % и менее). Цифровые приборы имеют класс точности 0,5, в том числе и в начале диапазона измерения.
2. В цифровых приборах полностью сохранено посадочное место и способы крепежа стрелочных приборов, что исключает необходимость слесарной доработки щитов.
3. Программируемый диапазон приборов позволит значительно сократить запас приборов обменного фонда, поддержание которого также является головной болью метрологической службы.
4. Наличие в приборах интерфейса RS-485 с протоколом ModBus позволяет объединять их в цифровую сеть с компьютерами, контроллерами, электронными счетчиками и многофункциональными измерительными преобразователями.

Под управлением любой SCADA-системы (выбранной заказчиком), такая сеть может работать как вполне современная система сбора и передачи данных, позволяющая: собирать данные с приборов, счетчиков, преобразователей; собирать сигналы о состоянии разъединителей и выключателей, а также принимать сигналы для управления ими; представлять собираемые данные на мониторе компьютера в виде мнемосхем, трендов, таблиц, бланков отчетов, а также регистрировать их, архивировать и передавать оператору удаленной обслуживаемой подстанции или диспетчеру ЦДП через каналы телемеханики, модем, радиомодем, GPRS или GSM коммуникатор (рис. 2).

Рис. 3

Чебоксарский завод “Электроприбор” все 50 лет своего существования специализировался на производстве щитовых электроизмерительных приборов (амперметров, вольтметров, частотомеров, измерителей мощности и т.д.). Причем основная доля нашего производства – это электроизмерительные приборы аналогового (или стрелочного) исполнения, которые до сих пор являются самыми массовыми средствами измерений в энергетике. Выпуская цифровые щитовые приборы в различных корпусных исполнениях, в том числе и в традиционных для энергетиков, завод предлагает целую гамму приборов для реализации этого подхода в модернизации.

Наиболее массовые приборы, конструктивно выполнены в корпусе распространенных в энергетике стрелочных приборов с габаритами лицевой панели 120×120 мм. Именно такие цифровые приборы без конструктивных осложнений могут быть установлены (и устанавливаются, например, в электросетях МОЭСК) на место стрелочных и могут успешно служить в роли датчиков для создания современных цифровых систем сбора данных. Стоит отметить, что эти приборы сейчас применяются и в серийном производстве КРУ таких заводов как Самарский электрощит, ЧЭАЗ и т.д.

Итак, описанная серия приборов (рис. 3) имеет:

- встроенный узел, обеспечивающий их питание от любых имеющихся на энергопредприятиях источников энергии: либо от измерительных трансформаторов напряжения (~100 В), либо от сети 220 В переменного или постоянного тока;
- возможность настройки диапазона измерения программным путём в условиях лабораторий метрологии энергопредприятий;
- функцию мигания индикатора при достижении заданного порога (уставки);
- регулировку яркости индикаторов, введенную для удобства работы оперативного персонала.

Существует исполнение цифровых приборов для неотапливаемых энергообъектов, где температура окружающей среды может изменяться от –40 до +55 ºС.

Второй вариант. Приемлем в условиях проектирования новых объектов или кардинальной реконструкции старых. Его суть заключается в установке одного многофункционального прибора (или преобразователя) и подключении к нему ряда индикаторных панелей, которые в удобном для заказчика виде будут отображать необходимые величины (рис. 4).

Преимущества данного подхода очевидны:

1. Это экономически более выгодный вариант, т.к. стоимость измерения и отображения одного параметра существенно ниже.
2. Новые многофункциональные преобразователи и приборы (стоит отметить, что не все!) имеют высокое быстродействие (менее 100 мс).
3. Возможность перенастраивать данные индикаторные панели под индивидуальные параметры позволит значительно сократить запас приборов обменного фонда, поддержание которого также является головной болью метрологической службы.
4. Проблема, стоящая перед метрологами, – периодическая поверка приборов – в дан-

Рис. 4

ном случае сводится к необходимости перепроверять или калибровать лишь одно изделие, так как индикаторные панели не являются СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЙ.

Для реализации данного варианта заводом запускается серия многофункциональных приборов типа ЩМ120 и ЩМ96, обладающих параметрами, перечисленными на рис. 4.

Сертификация и запуск в серийное производство планируется на май 2010 года.

В качестве модулей индикации мы предлагаем целый ряд панелей, выполненных в стандартных как российских, так и европейских габаритно-установочных размерах. Этот ряд постоянно расширяется и, по нашему мнению, способен удовлетворить требованиям разных заказчиков как по функциональной наполняемости, так и по внешнему виду.

Во-первых, это серия стандартных панелей, имитирующих цифровые приборы на светодиодных семисегментных индикаторах, в габаритах 144, 120, 96.

Во-вторых, это серия панелей с сенсорным жидкокристаллическим экраном, способным отображать необходимые величины в разных вариантах (имитируя цифровой прибор, стрелочный, прибор с барграфом и т.д.).

В-третьих, в разработке находится серия панелей с монохромным жидкокристаллическим экраном.

Существует в номенклатуре завода ряд информационных табло крупного габарита для решения каких-то нестандартных задач по отображению информации.

Предприятия, желающие посмотреть такие приборы в работе, могут заказать их на пробную (опытную) эксплуатацию без оплаты. Для этого необходимо направить на завод письмо-заявку (форма письма на сайте www.elpribor.ru) с просьбой передать некоторое количество (2...6) приборов в опытную эксплуатацию. Срок опытной эксплуатации – от 3-х до 6-и месяцев. По истечении этого срока предприятие может либо выкупить приборы, либо возвратить их заводу с отчетом о результатах эксплуатации.

В статье делался упор на серию цифровых приборов, но стоит отметить, что тенденции к полному отказу от стрелочных приборов все-таки нет. Есть статистика по производству и потреблению щитовых приборов в Европе, так вот одна только Германия при высоком уровне автоматизации энергетических объектов потребляет стрелочных приборов больше, чем Россия. А если сравнивать объемы производств стрелочных и цифровых приборов в Европе, то 70 % производства щитовых приборов – это стрелочные, и лишь 30 % – цифровые. Российские пропорции приблизительно такие же – 80 % на 20 %.

Романова Елена Владимировна *– канд. техн. наук, зам. исполнительного директора ОАО “Электроприбор”.*
Телефон: (8352) 399-822.
E-mail: romanova@elpr.cbx.ru http://www.elpribor.ru

КИБЕР БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ – КИБЕР БЕЗОПАСНОСТЬ ВАЖНЕЙШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИНФРАСТРУКТУР

ДЖОЗЕФ М. ВЕЙС (Joseph M. Weiss) CONTROL magazine

Свидетельство эксперта в области кибер безопасности систем управления Joseph M. Weiss перед комитетом по торговле, науке и транспорту Сената США.

Здравствуйте, мистер Chairman и члены комитета. Я хотел бы поблагодарить комитет за приглашение участвовать в дискуссии по текущему состоянию кибер безопасности систем управления, используемых в наших важнейших национальных инфраструктурах.

Я являюсь инженером-атомщиком, который проработал более тридцати лет в промышленной электроэнергетике, проектируя, совершенствуя, внедряя и анализируя промышленные контрольно-измерительные приборы и системы управления. Я проводил оценки уязвимости кибер безопасности электростанций, подстанций, центров управления потреблением электроэнергии и систем водоснабжения. Я являюсь членом многих групп, работающих над улучшением надежности и работоспособности важнейших инфраструктур и систем управления ими, включая: рабочую группу по безопасности систем управления (CSSWG) Северо-американского совета по электрической надежности (NERC), комитета безопасности производства и систем управления S99 Общества измерительных систем и автоматизации (ISA); рабочую группу по промышленным энергетическим системам Национального института стандартов и технологии (NIST), объединенного комитета специалистов энергетических подстанций Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE); рабочую группу 15 технического комитета 57 Международной электротехнической комиссии (IEC) и рабочую группу D2.22 по режиму информационной безопасности для коммунальных энергетических предприятий Совета по большим электрическим системам. Я хотел бы заявить для протокола, что мнения, высказанные в данном выступлении, являются моими собственными.

До 2000 г. я был сосредоточен строго на разработке и развитии систем управления, которые были бы рациональными, гибкими, эффективными по стоимости и с удаленным доступом, не касаясь при этом их кибер безопасности. Приблизительно в это время возникла идея взаимодействия систем управления с другими работающими в сети вычислительными системами, чтобы получить точку опоры для возможности способствовать более низкой стоимости и улучшению эффективности посредством обеспечения доступности операционно-связанных данных для “поддержки решений” руководства. Системы всех видов, которые не были взаимосвязаны с другими и потому не делились информацией (“острова автоматики”), стали считаться стратегически устаревшими. Но в то же время не было надлежащего понимания того, что создавались риски кибер безопасности. В значительной степени недопонимание потенциальных угроз безопасности в сильно взаимосвязанных системах преобладает до сих пор, доказательством чего являются многие статьи о новых системах управления и конференции по системам управления. По существу, потребность организаций в получении информации от сетей действующих систем управления (с целью запустить второстепенные деловые задачи) часто бессознательно приводила к повышенной кибер уязвимости самих средств систем управления.

Выбор времени данного слушания случайным образом совпал с недавно одобренным Законопроектом о стимулирующих воздействиях, направленным на активизацию работ по Интеллектуальной энергосистеме, совершенствованию стандартов по кибер безопасности и Защите важнейших инфраструктур (CIP) Северо-американской корпорации по электрической надежности (NERC), пересмотру анти-

террористических стандартов по химическим средствам (CFATS), выпущен Сетевой график НИР и ОКР водного хозяйства. Я полагаю, что в каждом деле имеются недостатки, которые могут оказывать значительное влияние на безопасность наших важнейших инфраструктур, если к ним неадекватно относиться.

ВВЕДЕНИЕ[1]

Промышленные системы управления (ICS)[2] представляют собой интегрированную часть промышленной инфраструктуры, обеспечивающей национальную пользу.

Хотя на совместно используемой основе создаются информационно-технологические (IT) бизнес системы, системы промышленного управления, являющиеся в техническом, административном и функциональном плане более сложными и уникальными, чем бизнес IT системы. Защита важнейших инфраструктур сосредоточена на охранении и поддерживании безопасного и надежного снабжения электроэнергией, нефтью, водой, бензином, химикатами, продовольствием и т.п. Компьютерная кибер уязвимость является важной, если она затрагивает надежность и эффективность функционирования этих систем и процессов. Оценивать кибер безопасность современных ICS следует в сравнении с бытностью, в которой находилась безопасность ныне широко распространенных IT пятнадцать лет назад, – это стадия формирования, и она нуждается в предохранении от присущей тому периоду чехарды подготовки и обучения кадров предшествующих IT.

Конвергенция основного направления развития IT и ICS систем требует экспертизы как собственно направления, так и самих систем управления. Успешная конвергенция таких систем и организаций – это та, которая даст возможность получения обещанного защищенного экономического эффекта. Чтобы гарантировать, что ICS адекватно представлены, привлекайте на все планируемые заседания экспертов по изучаемому вопросу с опытом работы по системам управления, которые могут оказать влияние на эти системы.

В целом, кибер безопасность является компетенцией департамента информационной технологии (IT), тогда как департаменты систем управления сосредоточены на эффективности и надежности оборудования, а не на кибер безопасности. Это привело к современной ситуации, когда некоторая часть организаций относится сегодня к безопасности внимательно, тогда как другие еще не осознают этой необходимости. В осознании кибер безопасности систем управления как проблемы производства продвинулось вперед, хотя еще нет понимания полной серьезности вопроса. Существует значительная разница между стратегиями безопасности для IT предприятия и ICS. Цель безопасности предприятия состоит в том, чтобы защитить данные, размещенные на серверах, от атак. Цель безопасности ICS состоит в том, чтобы обеспечить возможность надежной и безопасной работы оборудования независимо от того, что в сети может произойти пауза.

Термин Кибер ("связанный с компьютерами, информационными технологиями, Интернетом") относится к электронным связям между системами и/или индивидуализированными объектами. Этот термин применяется к любому электронному устройству с последовательной или сетевой связью. В данном официальном документе употребляемый термин "кибер" относится ко всем электронным воздействиям на работу ICS, включая:

- преднамеренные целевые атаки;
- неумышленные последствия, например, вызванные вирусами и червями;
- непреднамеренные воздействия от несоответствующих стратегий, конструкций, технологий и/или испытаний;
- электромагнитные импульсы (EMP);
- электромагнитную интерференцию (EMI);
- другие электронные воздействия.

Употребляемый термин "ICS" включает:

- системы автоматизированного управления (ACS);
- системы распределенного управления (DCS);
- программируемые логические контроллеры (PLC);
- системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA);
- оснащенные микропроцессорами периферийные устройства, такие как клапаны, контроллеры, контрольно-измерительные приборы;
- оснащенные микропроцессорами датчики и другие устройства Интеллектуальной энергосистемы;
- работающие в сети вычислительные системы.

ICS действительно является системой систем. Грубо говоря, разница между основными направлениями IT систем и систем

[1] Следует отметить, что многие из акронимов, используемых в области промышленных средств управления, могут быть подобны акронимам, применяемым в правительстве или других приложениях, но иметь различные смыслы. Примерами служат ICS, IED и IDS. Чтобы избежать неразберихи, все акронимы первое время, когда они используются, приводятся прописью.

[2] Свидетельство базируется на официальном документе, подготовленном Центром стратегических и международных исследований, "Гарантированная кибер безопасность промышленных систем управления (ICS)", Joe Weiss, датированном 25 августа 2008 г.

управления состоит в том, что IT используют "физику для управления данными", тогда как ICS используют "данные для управления физикой". Потенциальные результаты от подвергания риску ICS могут оказаться разрушительными для здоровья и безопасности народа, национальной безопасности и экономики. Подверженные риску ICS системы могут привести и приводили к нарастающему каскадом нарушению энергопотребления, опасным токсичным химическим выбросам и взрывам.

Поэтому важно внедрять ICS с безопасными средствами управления, которые дадут возможность для надежного, безопасного и гибкого функционирования.

Системы ICS и IT различаются по замыслу и функционированию. Разные составы сотрудников проектируют и обеспечивают каждую из систем. Разработчиками IT являются обычно специалисты по вычислительной технике, квалифицированные в области IT. Они оценивают "противника IT системы" как нападающего и проектируют обширные проверки безопасности и средства управления. Разработчиками ICS обычно являются инженеры, квалифицированные в той области, в которой работает система управления. Они оценивают "противника" своей системы не как нападающего, а скорее как системный отказ в работе. Поэтому при разработке ICS используется принцип "KISS" («не будь глупцом и упрощай»), преднамеренно делая системы защищенными от дурака. В результате это приводит к очень надежным, но парадоксально кибер уязвимым системам. Кроме того, необходимость в надежном, безопасном, гибком исполнении препятствует полной защите традиционных ICS, отчасти вследствие ограниченных вычислительных ресурсов. Это приводит к компромиссным конфликтам между решениями эффективность/надежность и безопасность. Такие различия в фундаментальных подходах ведут к противоречивым техническим, культурным и рабочим различиям между ICS и IT, которые нуждаются в уточнении.

Модель Триада CIA – конфиденциальность, работоспособность и целостность:

- конфиденциальность характеризует, каким образом осуществляется доступ к системе или данным;
- целостность характеризует точность или полноту данных;
- работоспособность характеризует надежность доступа к системе или данным.

Традиционные IT системы используют наилучшие способы, связанные с триадной моделью (CIA), в таком порядке по значимости – "Секретность, целостность, работоспособность". Размещение средств управления со строгим доступом конечного пользователя и процессы кодирования дополнительных данных обеспечивают секретность важнейшей информации.

Традиционные ICS системы используют триадную модель (CIA) "Секретность, целостность, работоспособность" в реверсивном порядке по значимости – AIC – Работоспособность, целостность, секретность. Особый акцент делается на работоспособность и целостность информации, выдаваемой системой пользователю.

Объединенная модель ICS/IT должна (бы) использоватьлучшие способы, связанные с триадной моделью (CIA) "Секретность, целостность, работоспособность" путем равного балансирования составляющих. Компрометация любой из составляющих триады приведет систему к сбою и непригодности.

Важно обратить внимание на другое значительное различие между IT и ICS системами. В IT системе конечным пользователем обычно является человек, а в ICS системе конечный пользователь – это обычно компьютер или другое оснащенное микропроцессором устройство. Различие лежит в основе проблемы, касающейся организации защиты ICS способом, соответствующим текущим потребностям.

IT системы стараются консолидировать и централизовать, чтобы достигнуть экономии от расширения масштаба более низких операционных затрат для IT систем. ICS системы в соответствии с потребностью строятся как распределенные системы, которые гарантируют работоспособность и надежность ICS и компанентов, которыми они управляют. Это означает, что удаленный доступ часто выполняется непосредственно от периферийных устройств, уменьшая эффективность брандмауэров (DMZ) и необходимой дополнительной защиты на удаленных местах. Ограниченная вычислительная мощность периферийных устройств исключает использование многих компьютерных ресурсо-интенсивных технологий IT безопасности, таких, например, как удаленные серверы аутентификации. В проектах ICS никогда не используют или не будут использовать продвинутые высокоскоростные информационные технологии организации сетей. Таким образом, если раньше надо было иметь дело с единственным вектором нападения (главная вычислительная машина), то теперь это увеличивается в соответствии с количеством интеллектуальных периферийных устройств (интеллектуальные электронные устройства [IED], интеллектуальные датчики, интеллектуальные приводы и т.д.).

Использование основных операционных системных сред, таких как Windows, UNIX и Linux, для работы с прикладными задачами ICS оставляет их такими же уязвимыми,

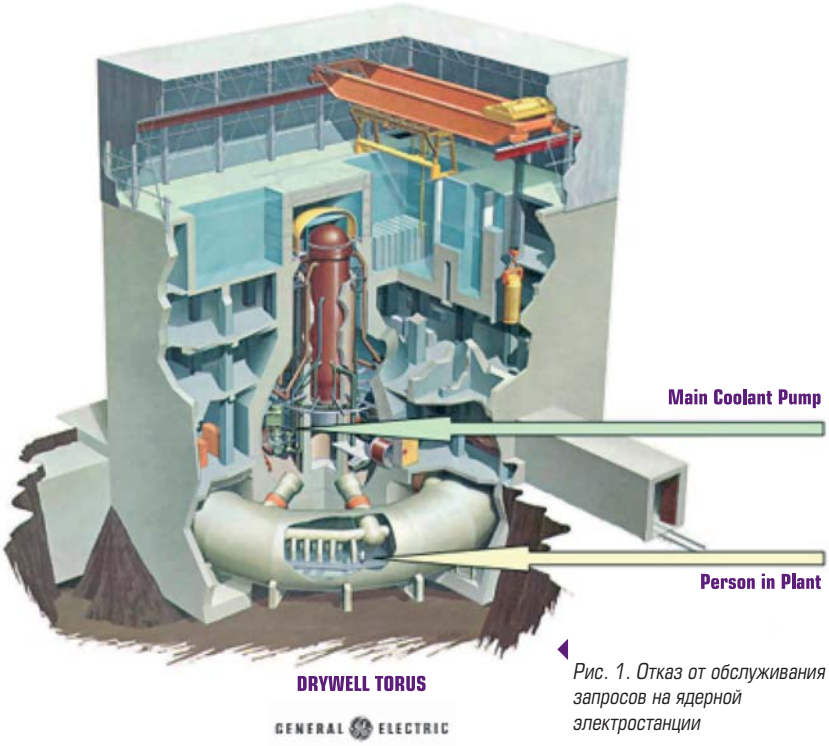


Рис. 1. Отказ от обслуживания запросов на ядерной электростанции

как и IT систем. Хотя в то же время приложение основных технических решений и/или способов IT безопасности поможет защитить более современные главные компьютеры ICS и пульты операторов (т.е. персональные компьютеры PC). В таких технологиях, как Виртуальные приватные сети (VPN), применяемые для защиты связей, идущих к сетям и от сетей ICS, IT безопасность сосредоточена на неприступности алгоритмов кодирования, тогда как ICS безопасность сосредоточена на том, что входит в VPN. Значение этого (*разницы в целях*) было продемонстрировано одним из подразделений Национальных лабораторий энергии на примере того, как хакер может манипулировать широко применяемым посредническим программным обеспечением (“middleware”), работая с современными распространенными вычислительными системами без больших трудностей. В этой демонстрации, использующей уязвимость в коде OPC (система “OLE для управления процессами”), система проявила себя надлежаще функционирующей, даже если это не выполняется, пока неправильная информация выводится на операторские пульты системы или приостановлена правильная информация с них.

Некоторые широко распространенные технологии IT безопасности неблагоприятно воздействуют на функционирование ICS, например, обладающие замораживанием (freeze-up) компонентов, в то время как используется порт, сканирующий сервисные программы, или блок кодирования, замедляющий функционирование системы управления, что является основой для отказа от обслуживания (DOS) поступившего запроса. IT системы выполняют “работу наилучшим образом” в том смысле, что они охватывают задачу полностью, когда получают ее (задачу) завершенной. ICS системы являются “детерминистскими” в том смысле, что они должны выполнять работу СЕЙЧАС и не могут ждать дальше, поскольку это будет слишком поздно.

Эти примеры показывают, что для обеспечения надлежащей защиты, необходимо до внедрения понимать ICS и процессы управления и оценивать влияние возможных защитных процедур и мероприятий на эти системы и процесс.

Рис. 1 иллюстрирует анализ различий между ICS и бизнес IT. Человек, изображенный у основания цилиндрического тора (указывает желтая стрелка), обеспечивает перспективу большого масштаба. В рассматриваемом случае ядерной электростанции прямоугольник, показанный на рисунке (слева, приблизительно на одну четверть по пути наверх, обозначен зеленой стрелкой), представляет один из двух основных насосов для подачи теплоносителя ядерного реактора, каждый из которых потребляет количество энергии, достаточное чтобы поддерживать 30000-50000 домов. Ядерная электростанция такой конструкции пострадала от широковещательного шторма, произошедшего в результате DOS. При типичном широковещательном шторме, порождающем DOS, воздействие проявляется в разрыве коммуникаций компьютерной сети, возможным результатом которого является отключение компьютеров. DOS при широковещательном шторме останавливает оборудование, управляющее насосами, и в конечном счете приводит к останову ядерной электростанции. Термин DOS имеет совершенно различные смыслы, когда речь идет об останове настольных компьютеров или об останове или риске останова главного оборудования и других основных средств на ядерных электростанциях.

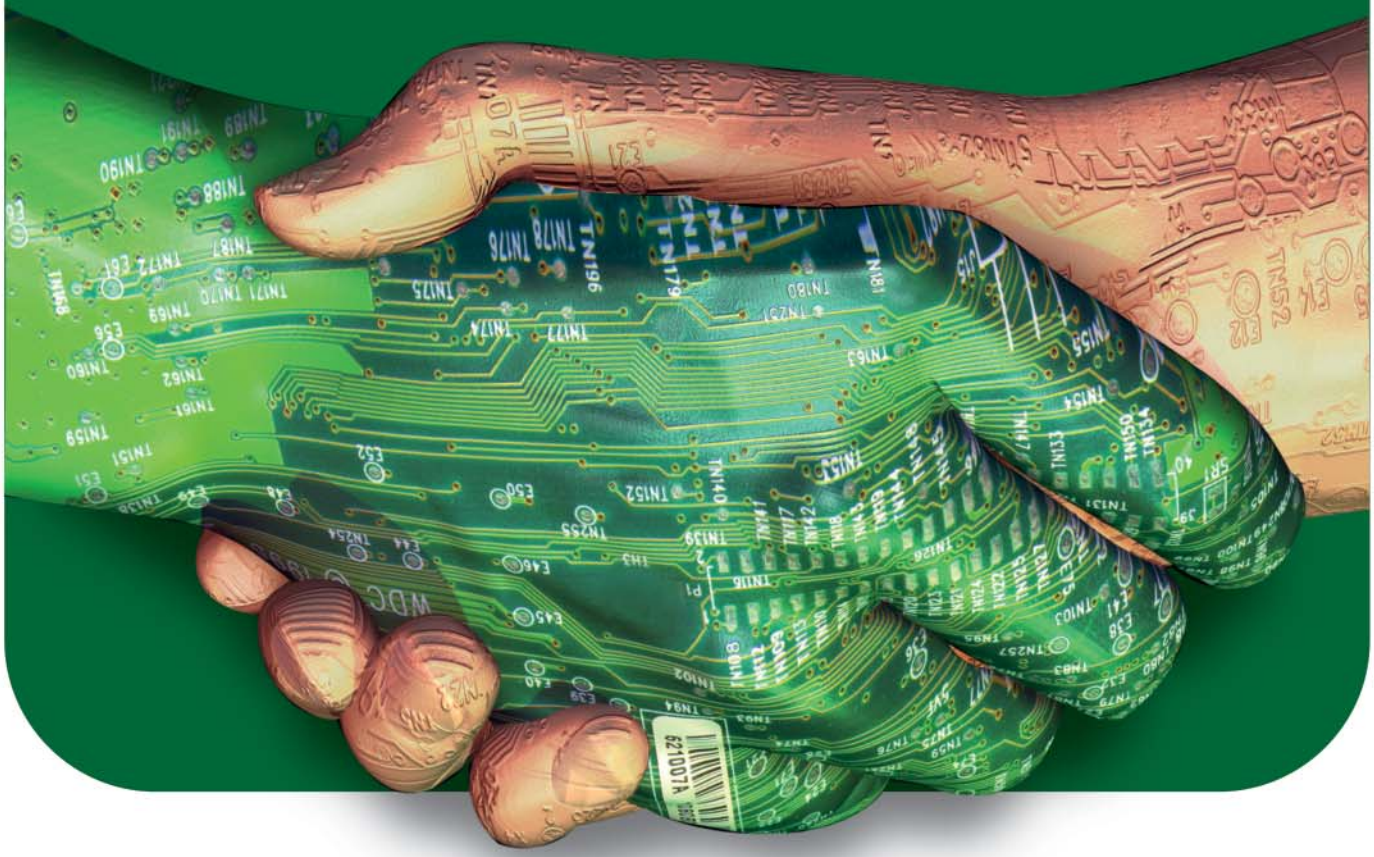
Продолжение следует

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

ufi Approved Event

E·X·P·O ELECTRONICA

Время быть в игре!



13-я Международная выставка
компонентов и комплектующих
для электронной промышленности

20–22 АПРЕЛЯ 2010
Москва, Крокус Экспо

www.expoelectronica.ru

Организаторы:

При содействии:

Тел.: +7 812 380 60 03
+7 812 380 60 07
+7 812 380 60 00
Факс: +7 812 680 60 01
E-mail: electron@primexpo.ru

Совместно с:

19-я международная выставка
«Электрооборудование для энергетики, электротехники и электроники; энерго- и ресурсосберегающие технологии, бытовая электротехника»

ЭЛЕКТРО 2010

www.elektro-expo.ru

7–10 июня

Россия, Москва,
Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр»

Организатор:
ЗАО «Экспоцентр»

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ ТАТАРСТАНА

ПЕРВЫЕ ЛАМПОЧКИ КАЗАНИ. Период 1853–1902 гг.

Да, до всего дошло теперь всякое усовершенствование, — сказал Степан Аркадьевич. — Электрический свет везде".

"Анна Каренина", Лев Толстой

Тридцатого марта 1853 года, выполнив освещение двора Казанского императорского университета, профессор физики Александр Степанович Савельев провел один из первых в мире опытов по использованию электричества для практических нужд. Осветительный прибор был помещен на крыше Физического кабинета, с которой открывался вид решительно на весь город. Опыт начат был в 9 часов вечера и продолжался до часа по полуночи. Ровность света была довольно удовлетворительная; более значительные перерывы были неизбежны при перемене углей. Ближайшие здания были освещены превосходно, но в отдаленных от университета частях города действие света не сказывалось, потому, что он шел по верху и едва задевал крыши.

Чтобы судить о распространении этого света и силе его на значительном расстоянии, приведем наблюдение одного лица, живущего на Арском поле, более чем в двух верстах от университета; из окон его квартиры крыша Физического кабинета была очень заметна. Светящий прибор казался на этом расстоянии блестящею звездой, втрое более Венеры, света ровного, блестящего, без игры и колебаний колорита, цвета такого же, как цвет неподвижных звезд.

В 1887 году на старейшем в России Казанском пороховом заводе зажглись первые лампочки от генераторов электрического тока. Учреждено общество «Газ и электричество города Казань» с начальным капиталом в 1,65 млн франков. Именно с данным бельгийским акционерным обществом связано начало электрификации Казани.

Александр Степанович Савельев

В Казани пущена в 1895 году первая городская электростанция постоянного тока на напряжение 175 В («Красная Заря» после 1917 года), принадлежавшая акционерному обществу «Газ и электричество города Казань». Оснащена она была двумя газомоторными двигателями мощностью по 60 лошадиных сил, которые работали на светильном газе. К концу ее существования мощность станции была доведена до 1900 лошадиных сил, на ней работали десять газомоторных, два больших газогенераторных двигателя и два двигателя Дизеля на нефтяном горючем. В том же году купец А.Я. Сайдашев, касаясь устройства в городе электрического освещения, призвал управу сменить керосиновые лампы на современные осветительные приборы.

В Казани на улице Большой Проломной в 1897 году состоялось пробное освещение от первой электростанции. По городу было установлено более 300 столбов с дуговыми фонарями в 1400 свечей. Началась электрификация центра Казани. Осенью 1898 г. электрифицирован католический костел Казани.

13 января 1899 года в 1-й Императорской гимназии Казани прошел танцевальный вечер при электрическом освещении. По рассказу очевидца, «Вновь проведенное электричество несколько раз совсем потухало, и если бы не предусмотрительно приготовленные на этот случай свечи и лампы, зал не раз погрузился бы во мрак... Конечно, это первый опыт освещения гимназии электричеством, и именно этим объясняется не совсем удачное его устройство... Электротехник предупредил, что «будет подмигивать», но de facto вышло нечто большее, чем «подмигивание...

15 октября 1899 года в Казани открылась мазутно-паровая силовая электростанция для трамвая в начале Нижнего Кабана. Пуск первой электростанции, а вслед за ней трамвайной силовой станции вызвало большой интерес к электричеству.

Предприимчивые казанцы начали широко использовать электричество. Газеты сообщали:

Здание первой Казанской городской электростанции «Красная Заря»

«...известный в Казани фотограф господин Фельзер устраивает ателье для фотографирования при помощи электрического освещения... При этом следует заметить, что г. Фельзер явился в этом отношении новатором не только в Казани, но и в России, так как даже в столицах фотографы утилизируют пока солнечный свет, не думая об электрическом. По части применения электричества Казань, значит, стоит впереди наших столиц, введя у себя прежде них электрический трамвай и электрическое фотографирование, которое за границей действует уже давно». 15 октября 1899 года в Казани открылась мазутно-паровая силовая электростанция для трамвая в начале Нижнего Кабана. Пуск первой электростанции, а вслед за ней трамвайной силовой станции вызвало большой интерес к электричеству.

В 1900 году электрифицировано здание Казанского училища слепых. В 1901 году электричество впервые появилось в Казанской почтово-телеграфной конторе. К городским электросетям в начале XX века были подключены правительственные учреждения, почта, телеграф, театр, здание Дворянского собрания и некоторые дома в центре города.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО КАК СИМВОЛ ПРОГРЕССА
Период 1902–1914 гг.

«Начало века совпало с порою могущественного разворота электротехники... Промышленность бурно электрифицировалась; речь заходила уже о высоких напряжениях, о больших расстояниях, о выработке тока в мощных единицах. Открывались новые области, рушились привычные понятия о выгодности, силе и могуществе энергии... сама экономика меняла свое лицо».

«Скутаревский», Леонид Леонов

В 1902 году Федор Стахеев, инженер-механик, член Государственного Совета России, построил электростанцию и осветил Елабугу. Создание электростанции было продиктовано практической необходимостью. В то время население города состояло из 11 тысяч человек, и пользоваться керосиновыми лампами было не очень благовидно, тем более, что в городе проживали купцы-миллионеры.

Федор Васильевич “помимо всех тех бесчисленных тревог и огорчений, которые пришлось ему перенести за четыре года постройки здания... на свои собственные средства устроил во всем училищном здании и даже подвальном его этаже электрическое освещение...” читаем мы в “Исторических записках об открытии Елабужского Епархиального женского училища” С. Танаевского.

Федор Васильевич Стахеев

Елабужская электростанция

При строительстве дома по заказу купца Леонтия Кекина архитектором Генрихом Рушем в 1903 году впервые ночью на стройплощадке был применен электрический свет.

30 апреля 1909 года на заседании Казанской городской Думы гласный М.-Ш. Б. Абдрахимов выступил с призывом ввести электрическое освещение окраин Казани.

В 1910 году только в 38 российских городах имелись частные и городские электростанции, на которых были установлены в основном паровые машины, и лишь в Казани применялись газовые двигатели. В это время в Казани было всего 2730 фонарей. Из них электрических – 106. Электроэнергия стоила 30 копеек за киловатт-час.

В прошлом веке дневной расход электроэнергии оплачивался много дешевле, чем ночной. Ведь, кроме освещения улиц и помещений, электричество использовали в то время разве что в сетях телеграфной и телефонной связи, где потребление было очень небольшим.

В 1911 году в Чистополе загорелась первая электрическая лампочка в здании ремесленного училища. Уже через два года в городе заработала электростанция с двумя динамо-машинами. С ее помощью были освещены центральные улицы. Ее мощность равнялась 120 лошадиным силам. Еще два года спустя, за счет установки полудизеля фирмы "Крослей", мощность станции довели до 255 лошадиных сил. Со временем электричество стало использоваться не только для освещения, но и в производстве.

Крупные промышленные предприятия: мыловаренный завод братьев Крестовниковых (химкомбинат имени М. Вахитова), кожевенный завод "Поляр" (комбинат "Спартак"), текстильная мануфактура братьев Алафузовых (льнокомбинат имени В. И. Ленина) и другие заимели собственные электростанции. Появились станки с электрическим приводом, электрические лифты и вентиляторы, электрическая сигнализация. Доля промышленности в потреблении электроэнергии постоянно росла. Казани потребовались новые генерирующие мощности.

Артель Русских Инженеров с центральной конторой в Харькове начала в 1914 году строительство второй электростанции в Казани. Строительство было прервано начавшейся первой мировой войной. В 1914-1916-м годах была построена и дала ток электростанция в Мамадыше. Основное оборудование: двигатель "Отто-Дейц" – 25 лошадиных сил и к нему динамо постоянного тока 2х200 В – 20 кВт.

ГРАНДИОЗНЫЙ ПРОЕКТ ВЕКА В РЕГИОНАХ ТАТАРСТАН. Период 1920–1930 гг.

«...Россию всю, и промышленную и земледельческую, сделаем электрической»

Владимир Ульянов-Ленин

2 февраля 1920 г. принято решение о разработке плана электрификации России. По докладу В. И. Ленина первая сессия ВЦИК приняла решение о разработке плана электрификации страны. А через несколько дней состоялось первое заседание Государственной комиссии по электрификации России под председательством Г. М. Кржижановского. Уже в июне на базе ликвидированного электромеханического подотдела Комитета госсооружений Казанского ГСНХ образован Отдел электротехнической промышленности ТСНХ. Этот орган занимался вопросами электрификации ТАССР, распределением электроэнергии, регулированием и направлением работы предприятий электропромышленности.

22 ДЕКАБРЯ 1920 ГОДА ПРИНЯТ ПЛАН ГОЭЛРО

История развития российской энергетики началась именно с этого – первого продуманного, комплексного плана по электрификации центральной части России. Составлением и осуществлением плана ГОЭЛРО занимался талантливый ученый и организатор Глеб Максимильянович Кржижановский. В работе комиссии под его председательством активно работали выдающиеся деятели науки и техники России: профессора Г. О. Граффтио, Е. Я. Шульгин, А. А. Горев, И. Г. Александров, Л. К. Рамзин, К. А. Круг, М. А. Шателен, Г. Д. Дубеллир, Б. И. Угримов, А. И. Угримов и инженеры А. Г. Коган, М. Я. Лапиров-Скобло, Б. Э. Стюнкель, М. А. Смирнов и многие другие. За очень короткое время профессиональная команда организовала и выполнила громадный объем работы.

Комиссия по разработке плана ГОЭЛРО

Всесоюзная конференция по составлению генерального плана электрификации СССР

Труды комиссии были выпущены в свет в виде отдельного тома к 22 декабря 1920 года – дню открытия VIII Всероссийского съезда Рабочих и Крестьянских депутатов. План ГОЭЛРО был одобрен и в течение 1921 года уточнялся в местах и в отдельных деталях. В плане для электроснабжения городов Поволжья было решено построить ГЭС вблизи Волгограда, Саратова, Сызрани, Казани.

25 января 1921 г. принята резолюция первого Всетатарского съезда работников народного хозяйства о разработке плана электрификации Татарстана. Согласно этому плану, 11 электростанций (по числу городов Татарии) объединяются в Татэлектро. В его состав входят как единое экономическое целое 1-я Казанская электростанция постоянного тока, городская подстанция 6000 В для использования электроэнергии электростанции Казанского порохового завода, трамвайная станция и газовый завод.

В феврале-марте дали электрический ток первые артельные электростанции в Нурлатах, Чистополе, Бугульме и Тетюшах. 19 мая комиссия электроотдела ТСНХ вынесла решение о бесперебойном отпуске тока из Порохового завода в городскую линию.

Ленин и Герберт Уэллс

В октябре план ГОЭЛРО был одобрен VIII Всероссийским электротехническим съездом.

21 декабря Советом Народных Комиссаров был принят «Декрет об электрификации Р.С.Ф.С.Р.». Страна приступила к осуществлению плана, который предусматривал: восстановление, достройку и реконструкцию имевшихся в 1920 году электростанций; строительство новых электростанций, электрификацию промышленности, транспорта и сельского хозяйства.

НОВЫЕ ЭНЕРГОМОЩНОСТИ КАЗАНИ

«...бросить на электрификацию все наличные средства края...

Из постановления Первого Всетатарского съезда работников народного хозяйства 1921 года

27 сентября 1922 г. Казань решением ВСНХ и Госплана РСФСР отнесена к первой категории по электрификации. Выделено 300 тысяч рублей золотом на демонтаж и перевозку из Сенгилея в Казань генератора мощностью 1000 кВт для монтируемой второй электростанции.

К этому времени относится начало восстановления городского хозяйства Республики. В Казани тронулся стоявший четыре года в бездействии трамвай. В Казани, Чистополе, Бугульме и в других городах налаживались водопровод и электроснабжение, очищались улицы, восстанавливались мосты и дамбы. Заработали городские предприятия. Пущена электростанция в Мензелинске.

Владимир Александрович Вишневский

Продолжен монтаж электростанции имени III годовщины ТАССР мощностью 5350 кВт. Руководить монтажом оборудования и пуском станции поручено инженеру Владимиру Александровичу Вишневскому. Растущий город, располагавший до этого лишь крошечной электростанцией для трамвая и других электропоглощающих устройств, очень нуждался в ее мощностях, весьма скромных по сегодняшним меркам.

11 ноября 1924 г. в Казани создается объединение «Эльводтрам» (электричество, вода, трамвай) Здесь было сосредоточено обслуживание существующих сетей, его специалисты занималась и вопросами развития электрификации.

25 июня 1925 г. в Казани введен в эксплуатацию первый турбогенератор мощностью 1000 кВт на электростанции имени III годовщины Татреспублики. Ввод в эксплуатацию этой электростанции ознаменовал новый этап в развитии энергетики города. Электричество пришло во многие жилые дома, постепенно стали перево-

дить ряд промышленных предприятий на централизованное электроснабжение. В 1926 году перестает работать первая городская электростанция, получившая после Октябрьской революции название «Красная заря».

В 1927 г. в Казани осуществлен переход сети с постоянного тока на трехфазный переменный. Реконструкция казанской электросети для перехода от постоянного тока на переменный производилась под руководством талантливого инженера-электромеханика Владимира Александровича Вишневского.

Первая «земляная революция» в Казани по замене воздушных линий на кабельную происходила в 1925-1927 годах. Улицы города были изрыты вдоль и поперек глубокими канавами, по которым прокладывался подземный кабель. Шла работа Электротреста по капитальному улучшению электрификации города в связи с переходом сети с постоянного тока на трехфазный переменный.

Существующая воздушная линия постоянного тока обходилась чрезвычайно дорого городу. Переменный же ток давал громадную экономию в материалах, возможность благодаря высокому напряжению до 6000 Вольт передавать энергию на большие расстояния.

В этом же году по плану ГОЭЛРО было построено здание новой электростанции и установлен дизель мощностью 300 лошадиных сил с первой Казанской электростанции. Была приобретена вместе с двигателем и динамо-машина, которая перестраивается под напряжение в 220 В. Для освещения городских окраин было установлено до ста уличных ламп. Осуществлен пуск городских электростанций в Бугульме и Тетюшах. В 1928 году введен в эксплуатацию турбогенератор мощностью 3000 кВт на электростанции им. 3-й годовщины Татреспублики.

В селе Нурлат Зеленодольского района построена небольшая электростанция. Мощность ее была невелика: днем она снабжала электричеством зерноток, обеспечивала работу молотилки, вечером освещала улицы села.

5 мая 1930 года вынуты первые лопаты грунта под фундамент Казанской ГРЭС (после пуска, в связи с началом строительства второй теплоэлектроцентали станция получила название Первая Казанская теплоэлектроцентраль, или коротко ТЭЦ-1). Строительство этой станции, к которому приступили в мае 1930 года на южной окраине города – в слободе Жировка, шло в трудных условиях: никаких средств механизации не было, основной фигурой на стройке являлся грабарь – человек с лопатой, копавший землю и отвозивший ее на тачке в отвал.

В июле 1930 года, когда с началом строительства Казанской ГРЭС и ростом производственной базы назрела необходимость открытия высшего учебного заведения энергетического профиля, был открыт Казанский энергетический институт. Обучение велось по специальностям «электромеханика» и «электрооборудование тепловых электроконструкций». В первый набор на 1930-1931 учебный год было принято 110 человек.

Электросетевое хозяйство Казани в то время насчитывало 16 км воздушных линий напряжением 6 кВ, 60 трансформаторных пунктов. Протяженность низковольтных сетей по сравнению с 1925 годом возросло почти вчетверо. Выработка электроэнергии возросла вдвое.

Продолжение следует.

По материалам сайта www.tatenergo.ru

*Статью подготовил к публикации **А.А. Егоров***

В электросети Казани в 1926 году функционировали 10 трансформаторных пунктов, 7 км кабельных линий и 22 км воздушных линий электропередачи.

Здание электростанции им. 3-й годовщины Татреспублики

Прокладка электрокабеля

Строительство градирни 2-й электростанци. 1928 год

Земляные работы на Казанской ТЭЦ-1

Первые строители Казанской ТЭЦ-1

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ–2009»

С 1-го по 4-е декабря 2009 года в павильоне № 69 Всероссийского выставочного центра (г. Москва) состоялась международная специализированная выставка "Электрические сети России-2009", организатором которой выступил Совет ветеранов энергетиков ЗАО "ТВЭСТ". Мероприятие состоялось при поддержке Минэнерго РФ, ОАО "Холдинг МРСК" и ОАО "ФСК ЕЭС".

ПРИВЕТСТВИЕ ЗАМЕСТИТЕЛЯ МИНИСТРА ЭНЕРГЕТИКИ РФ В.Ю. СИНЮГИНА

Уважаемые коллеги!

Рад приветствовать вас на Международной специализированной выставке "Электрические сети России"!

Энергетической стратегией России до 2030 года, одобренной Правительством РФ, определены главные ориентиры долгосрочной государственной политики – энергетическая и экологическая безопасность, а также энергетическая и бюджетная эффективность. В рамках реализации государственной энергетической политики Единая энергосистема России будет развиваться как путем присоединения к ней ныне изолированных энергосистем и энергообъединений, так и путем развития межсистемных и внутрисистемных электрических сетей всех классов напряжений, в том числе для экспорта электроэнергии. Будут созданы межсистемные линии электропередач для транспорта электрической энергии и мощности из энергоизбыточных в энергодефицитные регионы в объемах, не превышающих требований надежности работы ЕЭС России.

Предстоит оптимизировать конфигурацию системообразующих и распределительных электрических сетей с целью обеспечения эффективного функционирования ЕЭС России и систем распределенной генерации с высокими показателями надежности их работы, осуществить переход от административных к экономическим методам стимулирования эффективности сетевых компаний.

Уверен, что выставка "Электрические сети России" и научно-технический семинар, который состоится в рамках выставки, сослужат добрую службу отрасли, представив достижения и потенциал компаний и предприятий электросетевого комплекса России, а также смежных отраслей российской промышленности и наших зарубежных партнеров.

Желаю всем участникам плодотворной работы, активного обмена мнениями, интересных дискуссий и новых деловых контактов.

ПРИВЕТСТВИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ОАО "ХОЛДИНГ МРСК" Н.Н.ШВЕЦА

Приветствую участников и гостей Международной выставки "Электрические сети России-2009" – ведущей российской площадки демонстрации передовых достижений в электроэнергетической сфере!

Энергетической стратегией России на период до 2030 года предусмотрен рост объема внутреннего спроса на электроэнергию более чем в два раза. Транспортировка электроэнергии при такой динамике потребления потребует значительных инвестиций в кардинальное обновление распределительно-сетевого комплекса России, в техническое перевооружение, модернизацию и замену выслужившего установленные нормативные сроки эксплуатации оборудования на высокотехнологичные, надежные и энергосберегающие аналоги.

Холдинг МРСК интересуют не абстрактные идеи, а производимое в промышленных масштабах качественное оборудование. Мы стремимся к развитию "обратной связи"с его разработчиками и производителями.

Отечественные предприятия сегодня готовы практически полностью удовлетворить технические потребности

распределительно-сетевого комплекса России. При этом по ряду позиций есть отставание, которое мы хотели бы ликвидировать совместными усилиями. Тем более что спрос на современное, энергосберегающее оборудование со стороны Холдинга МРСК в ближайшие годы будет только расти.

В Холдинге разрабатывается программа реновации основного оборудования, рассчитанная до 2020 года. Она будет реализовываться в точном соответствии с единой технической политикой Компании, предусматривающей внедрение инновационных разработок в опоре на отраслевую науку и рационализаторское движение в наших распределительных электрических сетях.

Межрегиональные распределительные сетевые компании ожидают от участия в выставке "Электрические сети России-2009" знакомства с новыми российскими и зарубежными разработками в сфере передачи и распределения электроэнергии. Вместе с коллегами мы намерены наметить точки перспективного сотрудничества.

Желаю деловых успехов всем участникам Международной выставки "Электрические сети России-2009"!

Международная специализированная Выставка "Электрические сети России" славится не только демонстрацией передовых компаний, новейшей продукции, оборудования и услуг, но и своим разнообразием.

В 2009 году в ежегодной международной выставке "Электрические сети России-2009" приняли участие 339 (315 в 2008 г.) российских и 24 (35 в 2008 г.) зарубежных предприятий: представителей электросетевых и генерирующих компаний, строительных, монтажных и проектных организаций, разработчиков программного обеспечения и производителей электротехнического оборудования. В выставке приняло участие большое количество компаний электроэнергетической отрасли России, СНГ и дальнего зарубежья. Тематика выставки охватила следующие направления: электротехническое оборудование и распределительные устройства, воздушные и кабельные линии электропередачи, устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики, АСУ ТП и информатизация, связь и АСКУЭ.

В соответствии с тематикой журнала в обзоре в основном представлены экспозиции компаний, входящих в разделы "Системы управления, связи, релейная защита и автоматика" и "Средства диагностики и ЛЭП". В первой части обзора представлены компании – победители конкурса, награжденные медалями и дипломами.

Конкурс проводился по результатам выставки "Электрические сети России-2009".

При отборе лучших экспонатов и определении победителей члены жюри руководствовались следующими критериями: соответствие разработки мировому техническому уровню; уровень новизны и оригинальности технических решений; наличие положительных результатов эксплуатации (внедрения) в электрических сетях; экономическая эффективность (минимальные затраты на ремонтное и эксплуатационное обслуживание, высокие ресурсные показатели); соответствие требованиям эксплуатационной безопасности и пожаробезопасности; соответствие экологическим требованиям; потребность отрасли в изделии; наличие сертификата по "Системе сертификации ГОСТ Р" и Заключения аттестационной комиссии ОАО "ФСК ЕЭС" на соответствие функциональных показателей поставляемого оборудования условиям эксплуатации и действующим отраслевым требованиям; наличие лицензии на право соответствующих видов работ для электроэнергетики.

В НОМИНАЦИИ "УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ"

ООО НПП "ЭКРА" – предприятие полного цикла – осуществляет проведение НИОКР, выполнение проектных работ и производство компонентов. Производство НПП "ЭКРА" с полным циклом испытаний, включая автоматизированные настройку и проверку, электро- и термотренировку. Оно обеспечивает поставку следующего оборудования: шкафов микропроцессорных устройств защиты и автоматики (далее – МП РЗА) для электростанций мощностью 6 – 1200 МВт и подстанций напряжением 6 – 750 кВ; средств организации АСУ ТП; систем оперативного постоянного тока; щитов собственных нужд 0,4 кВ; нетиповых низковольтных комплектных устройств (НКУ); систем плавного пуска (СПП) высоковольтных электродвигателей напряжением 3, 6, 10 кВ; шкафов высокочастотной (ВЧ) связи.

Жюри выставки присудило **НПП "ЭКРА" I место** с вручением **Золотой медали и Диплома** за разработку и внедрение шкафа продольной дифференциальной защиты ВЛ 110-220 кВ ШЭ 2607 091÷093 с оптоволоконным каналом связи и адап-

тивными тормозными характеристиками, внедрение протокола МЭК 61850. Изготовлено около 100 шкафов, из них включено в эксплуатацию порядка 50, остальные находятся на стадии наладки. Опыт эксплуатации положительный.

Россия, 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр-т Ивана Яковлева, д. 3.
Тел. (8352) 22-01-10, 22-01-30.
Факс: (8352) 570035, 55-00-76.
E-mail: ekra@ekra.ru www.ekra.ru

Компания ИЦ "Бреслер" представила новые разработки, прежде всего, делая упор на инновационное программное обеспечение, АСУ. В частности, была представлена АСУ «UniSCADA», которая предназначена для решения задач комплексной автоматизации энергообъектов.

Система может применяться для построения АСУ подстанций, электрической части электростанций, многоуровневых систем АСДУ, систем энергоснабжения предприятий. В комплексе с технологическим сегментом на базе системы возможно построение единой АСУ электростанции.

Жюри выставки присудило **ИЦ "Бреслер" II место** с вручением **Серебряной медали** и **Диплома** за разработку и внедрение шкафа защиты шин "Бреслер ШШ2310.12".

Шкаф обеспечивает повышенное быстродействие и надежную работу при развивающихся коротких замыканиях, связанных с переходом внешних коротких замыканий на присоединениях во внутренние на шинах.

Одной из важных задач эксплуатации высоковольтных линий является быстрое определение места повреждения (ОМП) и проведение ремонтно-восстановительных работ. Система Определения Места Повреждения "ОМП БРЕСЛЕР", разработанная ИЦ "Бреслер", позволяет решить задачи сбора, обработки и отображения информации о коротких замыканиях на воздушных линиях электропередач с указанием места и параметров повреждения. Система ориентирована на использование оперативно-диспетчерским персоналом и специалистами служб РЗА. Устройствами локации места повреждения воздушных линий электропередач в системе являются комплектные реле ТОР100-ЛОК.

Программный комплекс "Служба РЗА" разработан ИЦ "Бреслер" для применения в службах релейной защиты и автоматики предприятий электроэнергетики. Внедрение комплекса обеспечивает централизацию информации службы и филиалов, автоматизацию электротехнических расчетов (в том числе и уставок защиты), ведение справочников и составление отчетов.

ПТК "АРМ инженера-релейщика" — программно-технический комплекс, предназначенный для организации автоматизированного рабочего места (АРМ) инженера-релейщика. Комплекс позволяет производить мониторинг микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики (РЗА), установленных на энергообъекте, и предоставляет широкие возможности по контролю работоспособности оборудования РЗА, анализу причин аварий, просмотру параметров и уставок.

Россия, 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр-т Ивана Яковлева, д. 1.
Тел./Факс: (8352) 57-43-20, 57-43-21.
E-mail: market@ic-bresler.ru
www.ic-bresler.ru

Некоммерческое партнерство **"Содействие развитию релейной защиты автоматики и управления в электроэнергетике" (НП СРЗАУ)** является общественной организацией, представляющей интересы компаний и специалистов, работающих в сфере разработки, производства, проектирования, оперативно-диспетчерского управления и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), противо-

аварийной автоматики (ПА) и систем управления (АСУ ТП). **НП СРЗАУ** была создана в конце 2008 года.

Учредителями НП СРЗАУ явилась группа авторитетных специалистов и профильные компании. В настоящее время членами Партнерства являются более 20 организаций и специалистов.

По итогам прошедшей выставки "Электрические сети России-2009" Некоммерческому партнерству **"Содействие развитию релейной защиты, автоматики и управления в электроэнергетике"** присуждено **III место** с вручением **Диплома** за успешную реализацию проекта нового журнала "Релейщик" совместно с ЗАО "Издательский дом "Вся электротехника".

Россия , 127490, г. Москва,
ул. Мусоргского, д. 3.
Тел.: +7 (495) 984-29-05 доб. 231,
+7 (495) 984-29-05 доб. 218.
E-mail: info@srzau-np.ru
http://www.srzau-np.ru

В НОМИНАЦИИ "АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗИ"

Инженерная компания ООО "Прософт-Системы" – ведущая российская компания, работающая в области проектирования, производства и поставки приборов и систем промышленной автоматизации, электроавтоматики, ВЧ-связи и энергоучета. На стенде ООО "Прософт-Системы" было представлено новое оборудование для комплексного учета и управления энергоресурсами для небольших подстанций, позволяющиее дать быстрый экономический эффект при небольших затратах. Был представлен программно-технический комплекс ARIS, предназначенный для создания АСУ ТП подстанций и разработанный в соответствии с концепцией IEC 61850 построения информационной инфраструктуры подстанции.

Были представлены новые возможности устройств ВЧ связи ("УПК-Ц" и "Авант") для релейной защиты и противоаварийной автоматики, приборов и систем контроля, противоаварийной автоматики и мониторинга для электрических сетей и подстанций.

Особым вниманием на выставке была отмечена разработка **"Прософт-Системы"** – микропроцессорный комплекс локальной противоаварийной автоматики – **МКПА-2**, занявший **I место** в с вручением **Золотой медали и Диплома**.

МКПА-2 предназначен для контроля режимов работы электрической сети и реализует следующие функции противоаварийной автоматики (ПА) энергосистем: автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР); автоматика частотной разгрузки (АЧР); автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН); автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН); устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ); автоматика разгрузки линии (АРЛ); автоматика контроля предшествующего режима (КПР); автоматика сигнализации при витковых замыканиях в трансформаторах (СВЗТ); автоматика фиксации отключения линии (ФОЛ); автоматика фиксации отключения блока (ФОБ); автоматика фиксации включения и отключения автотрансформатора (ФОАТ); автоматика фиксации тяжести короткого замыкания (ФТКЗ); дополнительные функции противоаварийной автоматики, необходимые Заказчику. **МКПА-2** имеет сертификат соответствия на Ми-

кропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики **МКПА-2** РОСС RU.

Россия, 620102, г. Екатеринбург,
Волгоградская, 194А.
Тел.: (343) 376-28-20.
Факс: (343) 376-28-30.
E-mail: info@prosoftsystems.ru
www.prosoftsystems.ru

ЗАО "ИТЦ Континуум+" представляет собой инжиниринговую компанию, основная деятельность которой связяана с разработкой сложных аппаратно-программных комплексов и технологий для построения современных информационно-технологических систем для энергетики, связи и АСУ ТП. За представленные на выставке решения жюри выставки присудило **"ИТЦ Континуум+" II место** с вручением **Серебряной медали и Диплома**.

В настоящее время наиболее перспективным направлением деятельности компании является разработанная ею цифровая технология – Digital Wires for Energy (DWE). Данная технология соответствует всем передовым трендам развития систем автоматизации энергообъектов. Предлагаемая технология представляет собой совокупность технических средств, типовых проектных решений и методик их внедрения как на существующих, так и на перспективных энергообъектах. Технология DWE – это не просто набор каких-то отдельных компонентов, а целая философия построения современного энергообъекта – так называемой "цифровой подстанции". В настоящий момент Компания

предлагает готовые решения, покрывающие весь спектр задач автоматизации технологических процессов на энергообъекте, в том числе:

- Разработку и внедрение решений в области автоматизации подстанций в соответствии мировыми стандартами (IEC 61850).
- Производство управляющих контроллеров и средств измерений для применения на энергообъектах, в том числе в составе систем учета, контроля качества электроэнергии, систем телемеханики и телеизмерений.
- Разработку и внедрения информационно-аналитических комплексов контроля работы энергосистем.

Большой интерес у посетителей выставки вызвало устройство телемеханики в рамках технологии DWE. Устройство позволяет интегрировать в цифровую сеть подстанции традиционные источники дискретных и аналоговых сигналов (реле, измерительные преобразователи и т.д.) либо, используя дискретные и аналоговые выходы, формировать управляющие воздействия (управление выключателями, разъединителями, переключение анцапфы трансформаторов и т.д.).

Устройство телемеханики предназначено для применения в автоматизированных системах управления, построенных на базе решений IEC 61850, а также в традиционных автоматизированных системах. Модульность устройства позволяет минимизировать затраты Заказчика, исходя из его потребностей.

Номенклатура модулей позволяет устройству полностью закрываеть собой задачи телесигнализации, телеуправления и телерегулирования, возникающие на объектах автоматизации.

Разнообразие коммуникационных модулей позволяет подключать устройство как по высокоскоростным современным каналам передачи данных, так и по существующим на объекте низкоскоростным полевым шинам.

Многофункциональный счетчик электрической энергии разработан ЗАО "ИТЦ «Континуум плюс" в рамках технологии DWE.

Устройство обеспечивает измерение и учет большого количества электрических параметров, а также передачу этих данных в цифровые сети подстанции. Счетчик наравне с подключением к аналоговым цепями трансформаторов тока и напряжения может использовать поток данных IEC 61850-9-2 либо формировать поток данных IEC 61850-9-2 на основании собственных аналоговых входов.

Россия, 150000, г. Ярославль,
ул. Б. Октябрьская, д. 52А.
Тел./Факс: (4852) 3138-84,
31-38-84.
E-mail: continuum@continuum.ru
www.continuum.ru

ОАО "НИИПТ" представляет инжиниринговые и консультационные услуги в электроэнергетике. Основная сфера деятельности – решение проблем, появляющихся в процессе проектирования и эксплуатации систем постоянного и переменного тока: от общих принципов работы энергосистемы в целом до разработки, поставки "под ключ", обслуживания отдельных систем и устройств и программного обеспечения.

НИИПТ участвовал практически во всех Российских проектах по передачам, вставкам постоянного тока, предпроектным исследованиям, внедрению, а также общему управлению проектами.

За представленные на выставке решения жюри выставки присудило **ОАО "НИИПТ" III место** с вручением **Диплома** за совершенствование ПО АРМ РЕЛЕЙЩИКА,СКАДАНПТ-ЭКСПЕРТ с поддержкой IEC-61850.

Россия, 194223,
г. Санкт-Петербург,
Ул. Курчатова, д. 1 лит А.
Тел.: 8-812-297-54-10.
Факс: 8-812-552-62-23.
E-mail: niipt/com
www.niipt.com

Компания **ОПТЭН** ориентируется на потребности энергетической отрасли, выполняет комплексные работы по паспортизации и мониторингу технического состояния линий электропередачи, а также проектированию новых ВЛ с применением технологии воздушного лазерного сканирования. Эта технология становится всё более и более известной среди специалистов энергетических компаний. С точки зрения эффективности и сроков выполнения работ она в несколько раз превосходит традиционные методы обследования.

При обработке данных воздушного лазерного сканирования формируется трёхмерная модель линии электропередачи и полосы прилегающей местности, выполняются картографирование и формирование ортофотоплана этой местности с высокой разрешающей способностью, а также определяются такие параметры ВЛ, как:

- координаты базовых точек опоры и высоты её основания;
- аппроксимация положения проводов;
- координаты X, Y, Z точек крепления проводов и изоляторов и др.

Точные данные о состоянии и положении элементов ВЛ и подстанций, получаемые в результате обработки материалов обследования с применением технологии воздушного лазерного сканирования, являются основой для разработки инженерных решений по повышению эксплуатационной готовности, системной надежности и пропускной способности электрических сетей.

Являясь неизменным участником данного мероприятия, ОПТЭН и в этом году привлек внимание большого числа посетителей выставки комплексом новых инженерных решений в области повышения эффективности управления техническим состоянием существующих объектов сетевой инфраструктуры.

Группа компаний **ОПТЭН** заняла почетное **III место** с вручением **Диплома** за разработку и внедрение системы мониторинга ВЛ.

Россия, 105318 Москва,
ул. Щербаковская, д.3.
Тел./Факс: +7 (495) 940-55-20 (многоканальный).
Тел.: +7 (499) 369-62-95.
Факс: +7 (495) 603-59-73.
E-mail : opten@opten.ru
www.opten.ru

ООО "АВИАТЭКС"® занимается созданием универсальных интегрированных систем, объединяющих функции учета электрической энергии для оптового и розничного рынков с функциями учета различных видов энергоресурсов, а также мониторинга и диспетчеризации энергопотребления.

Жюри выставки присудило **"АВИАТЭКС" III место** с вручением **Диплома** за разработку системы управления ВТСП-кабеля. Это подсистема мониторинга и управления агрегатами системы криообеспечения. Она предназначена для отработки алгоритмов управления на стенде и дальнейшей эксплуатации кабелей с использованием высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП) в промышленных условиях. Используется для обеспечения условий надежного длительного поддержания высокотемпературной сверхпроводимости в силовых высокотемпературных сверхпроводящих системах большой мощности (кабелей, токоограничителей, трансформаторов, транспортных систем и т.п.).

Основным продуктом компании является ПТК "ТопИнфо"®, предназначенный для измерения и учёта количества электрической и тепловой энергии, параметров

электрической сети и теплоносителя, автоматического сбора, обработки, хранения и отображения полученных данных, мониторинга состояния объекта и средств измерений, а также оперативного диспетчерского и автоматического контроля и управления. ПТК "ТопИнфо"® обеспечивает автоматизированную передачу данных от различных объектов в расчетные системы оплаты электроэнергии, в том числе для системы 1С.

Компания уделяет большое внимание развитию связной инфраструктуры своих информационных систем, в частности, беспроводной. Использование каналов WiMAX, Zigbee, GSM-, CDMA-связи, GPRS/EDGE, спутниковых каналов и др. В "ТопИнфо" добавлен канал передачи информации GPRS/EDGE.

Построение комплексной системы автоматизации энергетической инфраструктуры осуществляется на базе Wonderware System Platform, обеспечивающей переход от изолированных АИИС, АСУ ТП и АСОДУ к единой системе управления производством – эффективному инструменту принятия решений на оперативном и стратегическом уровнях.

Россия, Москва,
ул. Дубосековская, д. 4.
Тел./Факс : 8-499-1959492.
E-mail info@aviatex.ru
www.aviatex.ru

Продолжение следует

***Егоров Александр Александрович** –*
к.т.н., главный редактор журнала

НАДЕЖНЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОЙ КОМПЛЕКС – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Председателя Правительства РФ В.В. Путин

07.12.09 во Всероссийском электротехническом институте имени В.И. Ленина под руководством Председателя Правительства РФ В.В. Путина состоялось Заседание совета генеральных конструкторов и ведущих специалистов в области электроэнергетики.

В рамках заседания с сообщением "О состоянии безопасности распределительного сетевого комплекса Российской Федерации" выступил Генеральный директор ОАО "Холдинг МРСК" Николай Швец.

Особое внимание присутствующих глава Холдинга МРСК обратил на проблемы безопасности объектов распределительного электросетевого комплекса России. По его оценке, в настоящее время уровень износа основных фондов ОАО "Холдинг межрегиональных распределительных сетевых компаний" составляет более 69%. Более 7% электросетевого оборудования уже отработало два и более нормативных срока.

Оставляет желать лучшего состояние защищенности электросетевых объектов. На данный момент более 95% трансформаторных подстанций не обеспечены охраной. Требует комплексного решения проблема защиты объектов инфраструктуры распределительного электросетевого комплекса России. Комплексирование технических и оперативных средств и мероприятий позволит существенно повысить защищенность и стабильность функционирования инфраструктуры. Сегодня особенно востребованы надежные системы охранной сигнализации, эффективного видеонаблюдения, которые существенно дополнят оперативные мероприятия, проводимые по линии правоохранительных органов.

Николай Швец представил на обсуждение участников заседания программу реновации основных фондов ОАО "Холдинг МРСК", которая предусматривает к 2019 году снижение уровня износа оборудования и инфраструктуры распределительного электросетевого комплекса на 24%, а значит – снижение потерь электроэнергии в сетях.

Программа реновации основных фондов ОАО "Холдинг МРСК", стоимость которой оценивается в 3 трлн руб., помимо повышения надежности, снижения уровня потерь и издержек, а также ограничения роста тарифов в распределительном электросетевом комплексе обеспечит поддержку предприятий реального сектора экономики в виде получения заказов, загрузки промышленных мощностей и как следствие – повышения их конкурентоспособности. Как отметил генеральный директор ОАО "Холдинг МРСК" Николай Швец, "в рамках реализации программы реновации сетей будут реализованы задачи поддержки и загрузки отечественных заводов-изготовителей современного энергетического оборудования".

Участники Заседания совета генеральных конструкторов и ведущих специалистов в области электроэнергетики в лице Холдинга МРСК, ФСК ЕЭС и Роснауки ознакомились с разработками и продукцией ведущих российских компаний.

В частности, ООО "Севкабельхолдинг" представил в составе экспозиции ОАО "Холдинг МРСК" силовые кабели для подключения объекта к источнику электроснабжения.

Группа компаний "Таврида электрик" продемонстрировала целый ряд уникального оборудования. В автоматическом вакуумном реклоузере, интегрированном в систему диспетчерского контроля и сбора данных (SCADA), реализован принцип автоматического децентрализованного секционирования линий, что позволяет в кратчайшие сроки автоматически локализовать места технологических нарушений и восстановить электроснабжение потребителей. Экономическим эффектом внедрения данной разработки является снижение недоотпуска электрической энергии и простоя оборудования до 70%. До 80% повышается надежность электро-

снабжения потребителей, до 40% сокращаются затраты на обслуживание линий электропередачи в аварийных режимах работы.

Российско-французская компания "Нексанс" представила самонесущий компактный провод "AERO-Z", который уже используется операционными компаниями Холдинга МРСК при строительстве новых высоковольтных линий. Этот провод позволяет сократить количество опор. Улучшенные аэродинамические характеристики конструкции снижают "пляску" проводов и уменьшают эксплуатационные нагрузки на опоры. Применение проводов AERO-Z совместно с современной арматурой позволяет снизить вероятность образования гололеда, а также потери электроэнергии (благодаря меньшему электрическому сопротивлению используемых алюминиевых сплавов).

Ведущие российские производители – партнеры ОАО "Холдинг МРСК", среди которых ОАО "Тольяттинский трансформатор", ОАО "НИИПТ", ЗАО "Завод энергозащитных устройств", ЗАО "РТСофт", ЗАО "Радиус-автоматика", продемонстрировали силовые трансформаторы 35-220 кВ, системы плавки гололеда, полупроводниковые нелинейные ограничители перенапряжений, многофункциональные измерительные преобразователи, высокотехнологичные устройства релейной защиты.

По оценке специалистов ОАО "Холдинг МРСК", на сегодняшний день на территории России локализовано производство большинства типов современного оборудования.

"Для реализации программы реновации по некоторым видам оборудования, – подчеркнул на заседании Николай Швец, – необходимо будет либо нарастить существующие производственные мощности, либо организовать серийное производство по имеющимся разработкам (например, КРУЭ-110 кВ, вакуумные выключатели 110 кВ), или обеспечить разработку современных устройств с последующей организацией производства (кабельная арматура 110 кВ и выше). Кроме того, планируется создание мощного центра НИОКР и развертывание системы формирования инженерно-технических кадров – как для операционных компаний, так и для разработчиков и производителей оборудования".

Было обращено внимание председателя Правительства РФ В.В.Путина на то, что "отсутствие на территории России производства некоторых видов необходимого оборудования, а также высоковольтного испытательного центра федерального масштаба вынуждает идти на ценовую и технологическую зависимость от иностранных производителей, что недопустимо".

www.holding-mrsk.ru

«ПЛКСистемы»

Korenix JetNet 4006 – БЮДЖЕТНЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ КОММУТАТОРЫ С ПОДДЕРЖКОЙ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ!

ООО "ПЛКСистемы", официальный дилер Korenix в России, представляет новую бюджетную серию управляемых коммутаторов Korenix *JetNet 4006*. Korenix JetNet 4006 – это промышленные 6-портовые коммутаторы с 4-мя портами Ethernet RJ45 и 2-мя портами (медь/оптика) аплинк для гибкого соединения с коммутаторами высших уровней с технологией кольца Korenix MSR, время восстановления не более 5 мс. LLDP дизайн обеспечивает легкое конфигурирование с единой консоли администратора, а топология автоматически "рисуется" за несколько секунд. Поддержка большого числа современных технологий DHCP (option 82), SNMPv3 и VLAN доступна для промышленных применений Ethernet. Korenix JetNet 4006 имеет тонкий прочный корпус со степенью защиты IP31, улучшенную технологию теплоотвода и резервированное питание 12/48 В DC. JetNet 4006 хорошо подходит для применения на железных дорогах, шахтах, промышленных производствах различного профиля.

Основные свойства:

- 4x10/100 Base TX порта, 2x10/100 Base TX/FX аплинк порта для создания колец;
- патентованная технология Multiple Super Ring, время восстановления < 5 мс;
- патентованная технология Rapid Dual Homing совместима с RSTP;
- IEEE 802.1AB LLDP и опционально JetViewPro i2NMS для автоопределения топологии и групповой настройки;
- поддержка SNMP, Web, Telnet и JetView Pro для удаленной настройки;
- DHCP Client/Server/DHCP Relay (Option 82) для автоконфигурации IP адресов;
- IEEE 802.1p QoS с CoS, DSCP схема для приоритета трафику данных;

JetNet 4006

JetNet 4006f

- IGMP Snooping с Query режимом;
- резервированное питание DC 12~48 В.

http:www.plcsystems.ru
http:www.korenix.ru

Korenix JetNet 9432-W – ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЬЮТЕР С VPN РОУТЕРОМ ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ООО "ПЛКСистемы", официальный дилер Korenix в России, представляет новый промышленный компьютер Korenix *JetBox 9432* с встроенным VPN роутером 3 уровня. *JetBox 9432-w* работает под управлением ОС Linux. VPN система, разработанная с поддержкой последовательных интерфейсов, обеспечивает максимум гибкости для IPC провайдеров. В дополнение к 4 LAN, 1 WAN, 3 USB, 8DIO и порту последовательной консоли, *JetBox 9432-w* имеет 4 дополнительных RS-232/422/485 порта, позволяющих пользователям подсоединять различные устройства систем безопасности, карт-ридеры, камеры, микрофоны и т.д. Сочетая исполнение IP31, безвентиляторный дизайн, повышенную устойчивость к ударам и вибрациям, температуру эксплуатации –40~+80 °C, *JetBox 9432-w* является отличным решением для построения промышленной сетевой инфраструктуры. С полноценным роутером уровня 3, *JetBox 9432-w* является эффективным управляющим устройством для сети. IPC провайдеры могут использовать VPN для расширения возможностей и снижения стоимости системы

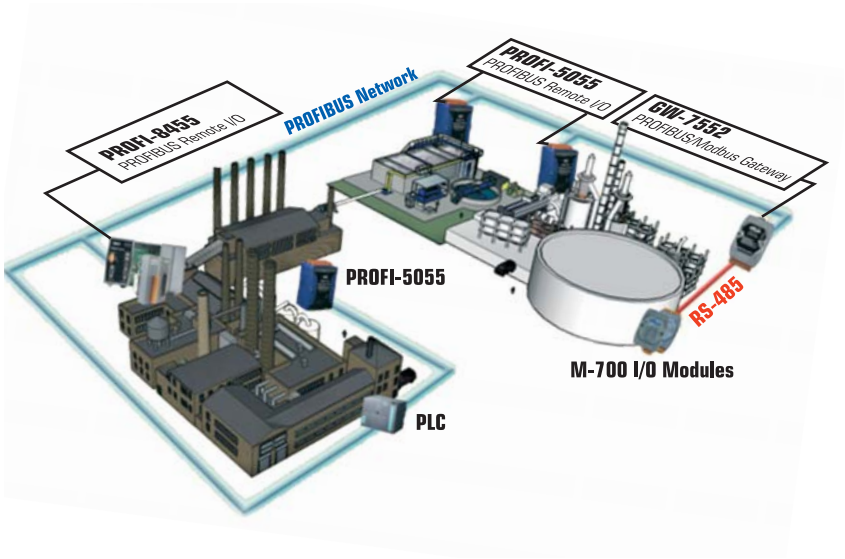
за счет установки безопасных соединений на длинных дистанциях через WAN. В дополнение к VPN функционалу *JetBox 9432-w* также поддерживает DMVPN протокол, который позволяет эффективно строить и управлять безопасностью сети. *JetBox 9432-w* работает под управлением ОС Linux с оптимизированной производительностью. Также поддерживаются Java приложения с помощью встроенной JavaVM. Пользователи, ранее не знакомые с Linux, могут воспользоваться дружественным UI – Webmin для легкой настройки сети и устройства. Поддерживается технология Korenix Auto-Run, позволяющая создать на SD карте правила запуска. Все эти свойства реализуются на базе высокопроизводительного RISC-процессора.

Основные свойства JetBox 9432-w:

- Intel IXP435 667MHz с сетевым процессором для функций роутинга и VPN;
- полноценный коммутатор Уровня 3, поддержка: OSPF, RIP, DVMRP, IPv6;
- полная управляемость QoS, VLAN;
- 4-портовый сервер последовательных устройств (DB37 соединитель), поддержка TCP сервер/клиент и парного TCP режима;
- многоцелевые интерфейсы USB, DIO, CF/SD слот для карт;
- Linux с Linux UI Webmin (опция);
- кросс-палтформенные приложения через JavaVM;
- DC 12~48V питание;
- безвентиляторное промышленное исполнение, устойчивое к вибрациям и ударам;
- рабочая температура: –40 ~ +80 °C.

http://www.plcsystems.ru, www.korenix.ru

ICP DAS PROFIBUS УДАЛЕННЫЙ МОДУЛЬ ВВОДА/ВЫВОДА – PROFI-5055



ООО "ПЛКСистемы", официальный дилер ICP DAS в России, представляет новинку ICP DAS PROFI-5055 – удаленный модуль ввода/вывода для сети PROFIBUS.

PROFIBUS – это открытая технология, широко применяемая в различных приложениях автоматизации и подходящая для применения в задачах критичных ко времени исполнения и комплексных коммуникационных задачах. PROFI-5055 – один из представителей линейки продуктов PROFIBUS DP от ICP DAS. Он поддерживает работу с любым PROFIBUS DP мастером. PROFI-5055 имеет ±4KB ESD защиту для всех терминальных входов/выходов, включая I/O терминал и PROFIBUS соединитель. Применяя PROFI-5055, пользователи могут легко установить PROFIBUS DP соединение с DP-мастерами. Вдобавок он может быть использован для построения распределенной сети сбора информации.

Свойства:

- поддержка PROFIBUS DP-V0 протокола;
- скорость передачи данных до 12 Мб/с;
- автоматическое определение скорости передачи;
- встроенный сторожевой таймер;
- PWR и RUN LED индикаторы;
- 2500 Vrms высокоскоростная изоляционная защита iCoupler для PROFIBUS сети;
- 3000 VDC изоляционная защита питания;
- ±4 KV ESD защита контактов и всех терминалов;
- питание DC 10 ~ 40 В DC;
- температура эксплуатации –25 °C ~ +75 °C.

PROFI-5000 Сравнительная таблица

Модель	DO			DI		
	Каналов	Тип	Изоляция	Канал	Тип	Изоляция
PROFI-5055(Новинка)	8	Sink (O.D.)	Да	8	Wet Contact	Да
PROFI-5060(Скоро)	4	Form-C	Да	8	Wet Contact	Да
PROFI-5051(Скоро)	н/а	н/а	н/а	24	Wet Contact	Да
PROFI-5050(Скоро)	8	Sink (O.C.)	Нет	16	Dry Contact	Нет

http://www.plcsystems.ru

ОТКРЫТА РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ XI КОНФЕРЕНЦИИ QNX–РОССИЯ–2010

XI Международная конференция 2010 QNX Россия

Организационный комитет международной конференции QNX-Россия-2010 продолжает активную работу по подготовке к очередному мероприятию и объявляет об открытии официального сайта www.qnx-russia.ru. С 7 декабря на сайте открыта регистрация посетителей для участия в конференции.

XI международная конференция QNX-Россия состоится 22 апреля 2010 г. в Москве в гостинично-деловом комплексе Рэдиссон САС Славянская. Предстоящее мероприятие пройдет под девизом “Технологии будущего для реального времени”. Понимая потребность российского рынка встраиваемых систем в комплексных и законченных решениях, команда организаторов традиционно собирает в числе партнеров конференции известные зарубежные и российские компании, входящие в экосистему поставщиков аппаратных платформ и программных инструментов для разработчиков таких решений.

В рамках деловой программы запланировано пленарное заседание, тематические секции, а также выставка с участием компаний-партнеров QNX. Темами секционных заседаний станут: перспективы и развитие технологий QNX, современные программно-аппаратные платформы ведущих мировых производителей, решения на базе защищенной ОС РВ, партнерские и отраслевые решения с применением технологий QNX. Также в программу мероприятия войдут практические мастер-классы для специалистов.

К участию в мероприятии приглашаются представители компаний, выполняющих разработку, производство и эксплуатацию встраиваемых систем для промышленной автоматизации, телекоммуникационных систем и сетевого оборудования, энергетики, машино- и приборостроения, ВПК, транспортной отрасли и автомобилестроения. Программа мероприятия будет интересна ведущим разработчикам, главным инженерам и архитекторам встраиваемых систем.

Сайт, выполненный в новом фирменном стиле конференции, станет основным информационным центром мероприятия, в котором будет аккумулироваться вся актуальная информация по содержанию деловой программы, составу докладчиков, экспонентов и спонсоров.

Из года в год конференция QNX-Россия становится ключевым событием в области встраиваемых систем и технологий реального времени. Представитель “Института точной механики и вычислительной техники им. С.А. Лебедева” (ИТМиВТ), одного из постоянных партнеров и участников конференций QNX-Россия, так охарактеризовал предыдущее мероприятие: “Хочется отметить высокий уровень организации конференции, насыщенность программы, профессионализм докладчиков и значительную практическую ценность представленной информации. Конференция показала большой интерес специалистов к операционной системе с мировым именем и приложениям, разработанным в среде QNX, а также стала по-настоящему деловой площадкой для общения с потенциальными заказчиками и партнерами. Полученный Институтом опыт позволяет с уверенностью сказать, что участие в форуме оправдало все ожидания и будет полезно в будущем”.

ОРГАНИЗАТОРЫ

Компания SWD Software – платиновый дистрибьютор компании QNX Software Systems на территории России, стран СНГ и Польши, бизнес-партнер IBM по продуктам IBM Rational. Основные направления деятельности компании – поставки программных и аппаратных средств, предпродажные консультации, техническая поддержка, сертифицированное обучение. SWD Software обеспечивает разработчиков встраиваемых приложений, систем реального времени и интеллектуальных устройств надежной программно-аппаратной платформой и эффективным инструментарием для создания систем любой сложности.
http://www.swd.ru

Компания “СВД Встраиваемые Системы” – разработчик и поставщик решений на базе защищенной операционной системы реального времени. Основные направления деятельности компании – обеспечение предприятий ВПК и предприятий, ориентированных на отечественные программно-аппаратные решения, программным обеспечением, удовлетворяющим требованиям безопасности и надежности. Компания ведет разработку системного ПО, выполняет заказные разработки ПО, обеспечивает полный цикл поддержки поставляемого и разрабатываемого ПО, включая обучение, консультации и участие в НИОКР. Деятельность предприятия регламентирована российскими лицензиями и сертификатами.
http://www.kpda.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР

Компания QNX Software Systems Inc. разрабатывает и поставляет операционную систему реального жесткого времени QNX и программное обеспечение для нее. Выполняет заказные разработки для QNX, предоставляет консультационные и образовательные услуги.
http://www.qnx.com

XI Международная конференция

QNX Россия 2010

Технологии будущего для реального времени

Крупнейший форум в области встраиваемых систем

- Передовые технологии QNX на современных аппаратных платформах
- Партнерская экосистема связующего ПО и оборудования
- Профессиональные сервисы в области разработки встраиваемых систем

регистрация на сайте www.qnx-russia.ru

Организаторы конференции SWD Software Ltd. и СВД Встраиваемые Системы
Генеральный спонсор конференции QNX Software Systems

SWD SOFTWARE

QNX® QNX SOFTWARE SYSTEMS

СВД встраиваемые системы

ПЕРЕДОВАЯ РОССИЙСКАЯ РАЗРАБОТКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

МИП-02

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
- системы АСУТП, ССПИ, СОТИ;
- системы телемеханики и АСДТУ;
- системы контроля качества электроэнергии.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
- точность измерения основных параметров 0,2S;
- период измерения до 80 мс;
- передача данных по протоколу МЭК 60870-5-104;
- синхронизация от GPS/ГЛОНАСС;
- привязка к астрономическому времени с точностью 1 мс.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА
- гибкая ценовая политика;
- наличие сертификатов;
- собственное производство.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ
- адаптация к требованиям потребителя;
- обучение в специализированном Учебном центре.

RTSoft
СРЕДСТВА и СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

105037, Москва, Никитинская ул., д.3
тел.: +7 (495) 742-68-28, 967-15-05
факс: +7 (495) 742-68-29
e-mail: rtsoft@rtsoft.ru
http://www.rtsoft.ru

Компания сертифицирована на соответствие ISO 9001-2000

RTSoft
СРЕДСТВА и СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИП–02

Компания "РТСофт" продолжает развивать линейку многофункциональных измерительных преобразователей серии МИП-02, предназначенных для измерения параметров трехфазной электрической сети.

С начала 2010 года нашим заказчикам предлагается новая модификация недорогой модели преобразователя, рассчитанная на входное напряжение в диапазоне 220-380 В.

Данная разработка позволяет использовать все преимущества МИП-02 для контроля состояния сетей низкого напряжения на небольших энергообъектах и электроустановках, не имеющих собственных измерительных трансформаторов.

Кроме того, все последние модели преобразователей могут выпускаться для расширенного температурного диапазона от –30 до +60 °С.

Измерительные преобразователи МИП-02 удовлетворяют всем современным требованиям по быстродействию, функциональности, метрологическим характеристикам и идеально подходят для построения систем сбора данных для объектов энергетики.

ЭНЕРГООБЪЕКТЫ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР В СОЧИ–2014 ОСНАЩАЮТСЯ СОВРЕМЕННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Компания "РТСофт" поставила контроллерное оборудование SPRECON-E-C на один из ключевых энергообъектов Олимпийских игр в Сочи 2014, ПС 220 кВ "Поселковая" для построения автоматизированной системы управления технологическими процессами.

Многофункциональные контроллеры серии SPRECON-E-C реализуют весь спектр измерений, сигнализации, управления, сбора и обработки информации о текущем процессе и передачи необходимой информации на различные уровни иерархии. В декабре 2008 года контроллеры серии SPRECON-E-C аттестованы для применения на объектах ОАО "ФСК ЕЭС".

Одной из особенностей SPRECON-E-C является применение универсальных цифровых входов/выходов управления с высокой коммутационной способностью и возможность прямого подключения к измерительным трансформаторам тока и напряжения, что позволяет существенно снизить расходы на внешнее дополнительное оборудование и кабельную продукцию.

SPRECON-E-C поддерживает все основные протоколы информационного обмена, в том числе и протокол МЭК 61850, благодаря чему легко осуществляет интеграцию различных устройств сторонних производителей. SPRECON-E-C обладает программируемой логикой и может использоваться как единый объектно-ориентированный инженерный инструментарий для конфигурирования и сопровождения системы.

Одной из особенностей проекта по реализации АСУ ТП ПС "Поселковая" является объединение в единую информационную сеть сразу трех энергообъектов: ПС "Поселковая", ПС "Псоу" и Краснополянской ГЭС. Реализация удаленного диспетчерского и технологического управления энергообъектов осуществляется с диспетчерского пункта, оборудованного на ПС "Поселковая ".

ЗАО "РТСофт"
Телефоны: (495) 742-68-28, 967-15-05. E-mail: rtsoft@rtsoft.ru http://www.rtsoft.ru

ХАРАЗОВ В.Г. «ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»

550 стр. 2009. ISBN: 978-5-93913-176-6. Формат: 165×235

В справочном пособии рассмотрен широкий спектр вопросов, связанных с автоматизированными системами управления современными технологическими процессами.

В первой части книги подробно представлены интеллектуальные приборы контроля технологических параметров – температуры, расхода, давления, уровня, анализаторы газов и жидкостей, показывающие и регистрирующие приборы, функциональные устройства, приборы учета энергоносителей, а также исполнительные механизмы, бесконтактные выключатели, весоизмерительная техника и др. Существенное внимание уделено программируемым логическим контроллерам (ПЛК), что связано с растущим применением этих устройств и появлением новых контроллеров, станций ввода/вывода, новых компонентов контроллеров и улучшением характеристик ранее выпускавшихся моделей.

Второй раздел посвящен программному обеспечению систем управления: приведены примеры решений задач программирования с использованием стандарта IEC 61131-3, дано описание инструментальных систем программирования контроллеров (UnityPro, CoDeSys, STEP7, GX Developer, пакета ISaGRAF), сведения о новых SCADA-системах, современных базах данных и СУБД, в том числе модели баз данных, архитектура доступа к данным, серверы баз данных и пр.

В разделе сетевого оборудования приводятся характеристики промышленных сетей, в том числе Industrial Ethernet, топология и методы доступа, описание активного оборудования сетей-повторителей, концентраторов, коммутаторов, маршрутизаторов, шлюзов, а также беспроводных сетей систем управления.

В разделе распределенных систем управления рассмотрено алгоритмическое обеспечение систем управления, в том числе алгоритмы нечетких систем управления, адаптивных систем управления и др. В нем дано описание и проанализированы современные РСУ отдельных фирм.

Пятый, заключительный раздел справочного пособия, представляет системы верхнего уровня: ERP и MES (в том числе АСКУЭ), информационные системы и системы проектирования.

Специалистам-практикам при решении производственных задач (например, при выборе ПЛК и проектировании РСУ) будут полезны приведенные схемы компоновки и подключения ПЛК, клеммных колодок и контроллеров, модулей ввода/вывода и интерфейсов, а также стандарты интерфейсов, шин расширения и контроллеров.

Книга предназначена сотрудникам отделов автоматизации, инженерам, ИТ специалистам крупных и средних предприятий промышленности, сырьевых отраслей, энергетики, специалистам ИТ-компаний, занимающихся разработкой и внедрением АСУ ТП, сотрудникам проектных организаций и НИИ. Она также будет полезна студентам и преподавателям профильных вузов.

КЭС-ХОЛДИНГ ВВЕЛ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ТУРБОАГРЕГАТ МОЩНОСТЬЮ 65 МВТ НА СОРМОВСКОЙ ТЭЦ

На Сормовской ТЭЦ дивизиона “Генерация Центра” КЭС-Холдинга введен в эксплуатацию турбоагрегат № 2. В ноябре 2009 г. завершены работы по модернизации, позволившие увеличить его установленную электрическую мощность до 65 мегаватт.

Модернизация турбоагрегата № 2 Сормовской ТЭЦ осуществлена в рамках проекта “Янтарь” приоритетной инвестиционной программы КЭС-Холдинга “Диадема”. Оборудование, отработавшее более 30 лет, практически полностью исчерпало свой ресурс, что грозило выбытием мощностей. Поэтому было принято решение провести его реконструкцию с увеличением установленной мощности. Работы продолжались с марта по ноябрь 2009 г. и включали полную замену или реконструкцию большинства узлов турбоагрегата, в том числе наиболее сложный – цилиндр высокого давления. Помимо увеличения тепловой и электрической мощности, проведенная модернизация позволяет повысить надежность энергоснабжения потребителей, существенно снизить удельные затраты на производство электрической и тепловой энергии, сократить объем вредных выбросов в атмосферу.

Инвестиционный проект КЭС-Холдинга “Янтарь” реконструкции Сормовской ТЭЦ предусматривает проведение аналогичной модернизации турбоагрегата № 1. Его мощность также будет увеличена до 65 МВт, а ввод запланирован на 2010 год. Объем инвестиций в модернизацию двух турбоагрегатов составит более 1 млрд рублей. Реализация проекта реконструкции Сормовской ТЭЦ с использованием современных ресурсосберегающих технологий будет способствовать росту энергоэффективности и повышению надежности.

E-mail:press-center@ies-holding.com
http://www.ies-holding.com

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «КРУГ»

Созданная в 1992 г. **НПФ "КРУГ"** сегодня – одна из крупных инжиниринговых компаний России в области промышленной автоматизации. В настоящее время **НПФ "КРУГ"** у многих ассоциируется с надежностью сложных систем автоматизации, ответственностью в отношениях с Партнерами и Заказчиками, экономической стабильностью в бизнесе.

НПФ "КРУГ" – разработчик и поставщик современных комплексных систем промышленной автоматизации и отраслевых решений. Применение в проектировании и производстве однородных программно-технических средств, адаптированных к российским условиям, позволяет существенно снизить совокупную стоимость владения и обеспечить высокий экономический эффект от внедрения нашей продукции:

- АСУ "под ключ".
- Программно-технические комплексы (для интеграторов).
- Программное обеспечение.
- Пультовые конструкции.

Стратегическое направление деятельности фирмы связано с разработкой типовых решений промышленной автоматизации. Совместно с партнерами – инжиниринговыми компаниями – мы предлагаем нашим клиентам инновационные индивидуальные и комплексные решения, включая системы контроля и управления, программное обеспечение, а также коммуникационные программно-технические средства.

НПФ "КРУГ" предлагает комплексные решения задач автоматизации в следующих областях:

- Энергетика.
- Нефтегазовый сектор.
- ЖКХ.
- Стройиндустрия.
- Технический и коммерческий учет ресурсов и в других ключевых отраслях экономики.

Объекты внедрений находятся в России, Казахстане, Узбекистане, Белоруссии, Украине и Польше:

- более 200 действующих АСУ, в основном, в особо опасных отраслях;
- более 50 систем в нефтегазовом комплексе;
- более 90 систем в энергетике.

Профессионализм и сотрудничество

Коллектив фирмы объединяет специалистов в области промышленной автоматизации, программистов, исследователей и тестеров, высокая квалификация и опыт работы которых обеспечивают успешное внедрение современных технологий в продукцию, решения и услуги фирмы.

Организационная структура фирмы включает в себя департаменты производства (департаменты АСУ ТП, системного и встроенного программного обеспечения, департамент проектирования и производства), департаменты экономики и финансов, маркетинга и сбыта, подготовки производства, а также отделы тестирования, качества и метрологии, учебный центр. Стратегические решения принимаются на Научно-Техническом совете фирмы.

Проектно-ориентированный принцип, лежащий в основе организационной структуры фирмы, помогает нам справиться с большим объемом одновременно выполняемых работ, связанных с быстрым ростом бизнеса, и обеспечить их высокое качество.

Система менеджмента качества

НПФ "КРУГ" соответствует требованиям ISO 9001, что с 2002 г. подтверждается в международной системе сертификации DAR/TGA.

Долговременное сотрудничество и партнерство – важнейшая составляющая нашей работы. Мы глубоко признательны нашим партнерам и клиентам за их выбор и доверие к нашей продукции и решениям. Вопросы сервисного обслуживания, оперативности и качества технической поддержки находятся в сфере постоянного внимания топ-менеджмента фирмы.

ЗАКАЗЧИКИ

Благодаря значительному набору выполняемых функций, программные продукты и программно-технические комплексы НПФ "КРУГ" применяются во многих отраслях промышленности. Успешное внедрение и эксплуатация наших систем тесно связаны с плодотворным сотрудничеством с заказчиками и партнерами:

- **Нефтегазовая отрасль:** РОСНЕФТЬ, ГАЗПРОМ, ГАЗПРОМНЕФТЬ,

СУРГУТНЕФТЕГАЗ, СЛАВНЕФТЬ, ТНК-ВР, ТАТНЕФТЬ и др.
- **Энергетика:** ТГК-3 (МОСЭНЕРГО), ТГК-4, ТГК-5, ТГК-6, ТГК-7, ОГК-2, БАШКИРЭНЕРГО, ТАТЭНЕРГО, ТЭЦ металлургического комбината «Миттал Стил Темиртау» (Казахстан), ТЭЦ ФГУП «Сибирский химический комбинат» и др.
- **ЖКХ:** Саратовводоканал, Горводоканал (г. Пенза), Ставрополькрайводоканал (г. Минеральные Воды), Кубанские очистные сооружения водоснабжения (г. Пятигорск), МП Горэлектросеть (г. Железногорск, Красноярский край) и др.
- **Химия:** Уралхимпласт (г. Нижний Тагил), Ефремовский завод синтетического каучука, Нижнекамскнефтехим, Завод Пластмасс (г. Омск), Фталевик (г. Омск), КАУСТИК (г. Стерлитамак), Сильвинит (г. Соликамск) и др.
- **Стройиндустрия:** ПридонхимстройИзвесть (г. Россошь), Саратовский завод стройматериалов, Сокол (г. Дедовск) и др.
- **Другие отрасли:** Новошип (г. Новороссийск), Термостойкие изделия и инженерные разработки (ОАО "ТИИР", г. Ярославль) и др.

ПРОДУКЦИЯ И УСЛУГИ

При выборе **НПФ "КРУГ"** в качестве партнера заказчиков привлекает хорошее соотношение "цена-качество" нашей продукции, наличие реализованных проектов, удовлетворяющих требованиям заказчика, комплексность услуг, финансовые возможности фирмы. Сотрудники департаментов хорошо знают специфику производств и могут предложить комплексные решения автоматизации индивидуально для каждого заказчика, а также оказать помощь в выборе технических средств и проектировании систем.

Автоматизированные системы "под ключ"

Департаменты АСУ ТП и систем учета НПФ "КРУГ" разрабатывают автоматизированные системы, предназначенные для непрерывных и периодических технологических процессов, сосредоточенных и территориально распределенных объектов управления. Функциональность и масштаб создаваемых АСУ лежат в диапазоне от локальных (управление агрегатом) до комплексных систем управления производством и группой производств:
- АСУ ТП – автоматизированные системы контроля и управления технологическими процессами.
- АИСКУЭ – автоматизированные измерительные системы коммерческого учета электроэнергии.
- АСТУЭ – автоматизированные системы технического учета электроэнергии.
- АСОДУ, АСДТУ – автоматизированные системы оперативно-диспетчерского и диспетчерско-технологического управления.
- Системы телемеханики.
- Системы технического и коммерческого учета теплоресурсов, природного газа и нефтепродуктов.
- Системы управления основными фондами предприятий.

Программно-технические комплексы (для интеграторов)

Простота и гибкость, высокотехнологичное оборудование, открытость и доступность программно-технических комплексов (ПТК) фирмы "КРУГ" являются основой для серийных решений промышленной автоматизации, как для системных интеграторов, так и для конечных пользователей. Обладая высокой степенью заводской готовности, ПТК можно "заказать по каталогу", воспользовавшись опросным листом, и получить готовый отлаженный комплекс:
- ПТК "КРУГ-2000".
- ПТК "КРУГ-2000/Т" (учет теплоресурсов).
- ПТК "КРУГ-2000/Г" (учет газов).
- ПТК "ТЕКРОН".
- Сервер единого времени "TimeVisor".
- Коммуникационные комплексы "DevLink":
  - Коммуникационный сервер.
  - Конвертер протоколов.

Программные продукты

Программные продукты НПФ "КРУГ" создаются специалистами департаментов системного и встроенного программного обеспечения с использованием современных средств групповой разработки. Это позволяет эффективно решать проблемы управления проектами, конфигурациями и изменениями в жизненном цикле ПО.

Применение в разработке программных продуктов стандартизованных и инновационных решений обеспечивает возможность как горизонтального, так и вертикального обмена данными между подсистемами предприятия и позволяет создать многокомпонентную открытую среду для управления производством в едином информационном пространстве:
- интегрированная SCADA "КРУГ-2000";

- SCADA/HMI “DataRate”;
- сервер консолидации данных (PIMS) “WideTrack”;
- системы реального времени контроллеров;
- OPC-серверы, драйверы устройств.

НПФ “КРУГ” предлагает сторонним разработчикам инструментальные средства “КРУГ OPC Toolkit”, “SDK драйверов” для создания OPC-клиентов и драйверов устройств, а также выполняет индивидуальные заказы на разработку современного программного обеспечения.

Пультовые конструкции “КонсЭрго”

Для создания пультов оперативно-диспетчерского и административно-технического персонала современных систем контроля и управления НПФ “КРУГ” рекомендует КонсЭрго® – универсальный проектно-компонуемый набор типовых конструкций класса промышленной мебели.

Услуги

Высокое качество услуг фирмы подтверждено более чем 30 сертификатами и лицензиями, в том числе Федеральных агентств по техническому регулированию и метрологии, строительству и другим отраслям. Это позволяет нам осуществлять полный спектр услуг по инжинирингу, разработке и проектированию:

- обследование объектов;
- разработка Концепций автоматизации и ТЗ;
- разработка проектно-сметной документации;
- инжиниринг;
- монтаж и сборка систем управления, заводские испытания;
- комплектация средствами КИПиА;
- шеф-монтаж;
- пусконаладочные работы;
- метрология систем;
- сервисное обслуживание;
- обучение эксплуатационного и технологического персонала.

ОТ СОЗДАНИЯ ЕДИНИЧНЫХ АСУ К ШИРОКОМУ ТИРАЖИРОВАНИЮ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Многолетний опыт работы и изучение потребностей рынка позволяет НПФ “КРУГ” успешно тиражировать свои инновации. Это и интегрированные системы учета энергоресурсов на однородном наборе программно-технических средств для крупных промышленных предприятий, десятки типовых проектов комплексной автоматизации для теплосетевых компаний, типовые технические решения по сбору данных от электросчетчиков по всем возможным каналам связи и многие другие эффективные решения задач автоматизации.

Решения в нефтяной отрасли:

- АСУ ТП процессов нефтепереработки.
- Система коммерческого учета нефти и нефтепродуктов.
- АСУ ТП парков сырья и готовой продукции.
- Системы налива.
- Системы интеллектуальных ПАЗ.
- Системы автоматизации ПЛАС (план ликвидации аварийных ситуаций).
- АСУ ТП мини-НПЗ.

Решения в газовой отрасли:

- АСУ ТП процессов газопереработки.
- АСУ газоперекачивающих агрегатов с электроприводом.
- Система коммерческого учета газов и сжиженного газа.
- АСУ ТП резервуарных парков.

Решения для интегрированной АСУ предприятия:

- Интеграция с EAM.
- Интеграция с MES.
- Интеграция с ERP.

Решения в энергетике:

- АСУ ТП котлоагрегатов.
- Системы автоматизированного розжига.
- АСУ ТП турбогенераторов.
- АСУ ТП ГРП, ХВО и др.
- АСУ ТП ГТУ.
- Система коммерческого учета газов и теплоресурсов.
- Интегрированные системы технического учета энергоресурсов.
- АСДТУ теплосетевой компании.
- Системы консолидации данных энергокомпании.

Решения в ЖКХ:

- АСДУ энергопотребления жилого микрорайона.
- АСКиДУ систем жизнеобеспечения зданий.
- Водоканалы – системы оперативно-диспетчерского управления, автоматизации скважинного водозабора и комплексной автоматизации водоканалов.

Решения в других отраслях:

- Химия – системы регенерации растворителя на установке депарафинизации масел, производства капролактама, АСУ ТП наливной эстакады.
- Стройиндустрия – системы контроля параметров печей обжига извести, АСУ ТП по производству ячеистого бетона.
- Решения по автоматизации в металлургии и горной промышленности, фармацевтике, мелиорации, пищевой промышленности.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И СОВОКУПНАЯ СТОИМОСТЬ ВЛАДЕНИЯ

Предлагая нашим Заказчикам проверенные, экономичные решения, мы даем им определенные конкурентные преимущества:

- Для оперативного корпоративного управления территориально рассредоточенными производствами программно-технические комплексы НПФ "КРУГ" объединяют информационные потоки, идущие с нескольких АСУ ТП (многосерверный доступ), и предоставляют Пользователю возможность построения единого диспетчерского рабочего места с функциями централизованного контроля и управления.
- Функционал межсерверного обмена программных средств НПФ "КРУГ" позволяет рассматривать АСУ ТП как серверный или клиентский компонент в организационной структуре производства и создавать архитектуры автоматизированных систем произвольной сложности.
- Обеспечение высокой надежности функционирования, непосредственно связанной с отказоустойчивостью оборудования и программного обеспечения, является ключевой отличительной особенностью сложных и ответственных систем управления нашего производства.
- В целях повышения надежности и живучести систем автоматизации программно-технические комплексы НПФ "КРУГ" строятся по принципу проектного многоуровневого резервирования.
- Легкая интеграция программно-технических средств НПФ "КРУГ" в единую автоматизированную систему управления предприятием достигается за счет использования таких стандартов интеграции, как, например, IEC 870-5-101/104, MODBUS, OPC 2.0, ODBC, а также за счет отделения прикладных функций от транспортных и коммуникационных.
- Реализация функции как коммерческого, так и технического учета на однородном наборе программно-аппаратных средств позволяет отказаться от множества разнообразных теплосчетчиков, газосчетчиков и других средств.

Использование программно-технических средств НПФ "КРУГ" существенно снижает совокупную стоимость владения за счет:

- снижения основных затрат – полностью отлаженные продукты высокой заводской готовности; однородные программные и аппаратные средства; бесплатное обновление; наличие специализированных утилит диагностики и удаленного программирования ключей защиты;
- снижения эксплуатационных расходов – высокая надежность программно-технических средств и средств самодиагностики, позволяющих поддерживать работоспособность АСУ с минимальными затратами; консолидация данных в едином информационном пространстве; снижение риска ошибок персонала за счет качественного обучения в центре подготовки НПФ "КРУГ".

НПФ "КРУГ" способна удовлетворить запросы, как крупных компаний, так и средних и малых предприятий. Для этого фирма использует собственный опыт и свои инновационные разработки, а также новейшие мировые достижения промышленной автоматизации.

И не случайно политика НПФ "КРУГ" в области качества определяется словами: "Постоянный поиск нового, передового, стремление превзойти ожидания Потребителя".

Уважаемые Заказчики и Партнеры!

Мы высоко ценим Вашу поддержку и тесное, взаимовыгодное сотрудничество – это залог нашей успешной деятельности в решении ключевых вопросов промышленной автоматизации.

Адрес НПФ "КРУГ": *440028, Россия, г. Пенза, ул. Титова, 1.*
Тел.: (8412) 49-97-75 многоканальный, 49-94-14, 48-34-80, 55-64-95, 55-64-97.
Факс: (8412) 55-64-96.
Россошь тел./факс: (47396) 22-4-88.
Москва тел./факс: (495) 619-56-79.
Новочеркасск тел./факс: (86352) 2-46-87.
Ульяновск тел.: (8422) 31-09-80, 927) 272-79-50.
www.krug2000.ru krug@krug2000.ru
www.datarate.krug2000.ru; www.pnevmocont.ru
www.devlink.ru; www.opcserver.ru

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И IT–ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА И ИХ РЕШЕНИЕ

1. Крупным компаниям – ОГК, сетевым, да и сбытовым тоже – досталась в наследство мозаика информационных систем, слабо связанных друг с другом, так называемая “лоскутная автоматизация”.
Вопрос: ***Каким образом следует преодолевать трудности, связанные с этим наследством?***

2. Охват автоматизацией на разных предприятиях энергетики различен. Степень ее часто обратно пропорциональна времени строительства (модернизации) основного оборудования. На российских предприятиях автоматизация в основном «лоскутная». При этом зачастую предприятиями используются собственные разработки, а их набор повторяет этапы развития мирового рынка программного обеспечения и соответствует региональным особенностям.
Вопрос: ***Что необходимо предпринять, чтобы множество разнородных информационных систем отвечало возрастающим требованиям к оперативности, достоверности и надежности информации?***

3. Одной из основных проблем энергетических компаний является большое разнообразие локальных автоматизированных систем как в рамках одного филиала, так и в рамках компании.
Вопрос: ***Следует ли для решения задач интеграции разнородных систем в энергетике использовать стандарт IEC 61970 «Общая информационная модель»?***

4. **Вопрос:** ***Как бы вы оценили уровень автоматизации и IT-оснащенности энергетических компаний на данный момент? Соответствуют ли IT компании тем задачам, которые предстоит решать в условиях реформирования энергетики и развивающегося кризиса?***

5. Российские энергетические компании тратят всего около 1% своего оборота на IT-технологии, в то время как на Западе такие затраты считаются наиболее перспективными и приоритетными.
Вопрос: ***Следует ли энергетическим компаниям активнее использовать новые информационные технологии в своей бизнес-практике и если да, то каким образом?***

6. Вложения в построение единого информационного поля, в стандартизацию подходов к автоматизации в рамках энергетических компаний рассматриваются сегодня как инвестиции, как инструмент повышения эффективности управления предприятием.
Вопрос: ***На ваш взгляд, меняется ли IT-политика энергетических компаний в этих направлениях?***

7. Есть еще одна сфера применения информационных технологий в энергетике – это долгосрочное технологическое прогнозирование развития энергетики. Современная энергетика устроена таким образом, что больше нет отдельной энергетической системы отдельной страны.
Вопрос: ***Следует ли рассматривать единую мировую энергосистему и роль энергосистемы нашей страны в ней с целью долгосрочного технологического прогнозирования развития энергетики в целом?***

8. Известно, что сравнительно легко решаются задачи, неспецифические для энергетической отрасли: автоматизация делопроизводства, управление финансами, бухучет. Сложнее обстоит дело с задачами экономического управления и управления производством.
Вопрос: ***На какие бизнес-процессы энергетическим компаниям следует обратить внимание в первую очередь в условиях кризиса?***

9. Еще недавно никто и подумать не мог о покупке электроэнергии в другом регионе. Теперь, когда не за горами либерализация рынка энергосбыта, борьба за клиента становится жизненно необходимой. Без развитых IT-технологий цивилизованная торговля электроэнергией в современном мире невозможна, поскольку рынок очень велик.
Вопрос: ***Имеет ли автоматизация предприятий электроэнергетики свои отраслевые особенности?***

10. **Вопрос:** ***Какие задачи в сфере IT стоят перед энергетическими компаниями на будущее?***

11. Известно, что одна из серьезнейших проблем отрасли – старение энергетического оборудования. К настоящему времени более 50% турбогенераторов гидроэлектростанций выработали свой проектный ресурс, а к 2010 году эта величина, по оценкам экспертов, достигнет 79% (к 2020 году – 97%).
Вопрос: ***Каким образом автоматизация и IT-технологии могут повысить эффективность деятельности предприятий по ремонту и обслуживанию оборудования?***

12. **Вопрос:** ***С какими проблемами и трудностями вы сталкиваетесь на предприятиях энергетики при разработке, внедрении и эксплуатации систем автоматизации и IT-технологий? Каковы пути их преодоления?***

Главный редактор журнала – канд. техн. наук **Александр Егоров**

ВРЕМЯ и ЖИЗНЬ

Подборка Б.В. ВОЛЬТЕРА

Время и жизнь почти синонимы, только стрела времени летит по прямой в будущее, а жизнь движется зигзагами по траектории судьбы в прошлое.

Время безжалостно обращает будущее в миг настоящего и превращает его в бесконечность прошлого.

Время подчиняет себе все события в мире, а само оно подчиняется только принципу троичности: прошлое, настоящее и будущее.

Чтобы понять прошлое, нужна мудрость, чтобы предсказать будущее – гениальность, а разобраться в настоящем можно только с юмором.

Будущее есть то, что еще не случилось, это такой виртуальный проект настоящего.

Говорить о будущем очень трудно, потому что оно прикрыто завесой тайны.

Время – лекарь и учитель, но если время вас не лечит, значит оно вас и не учит.

Время – это лекарство, стирая память, оно лечит душу.

Будущее прекрасно, пока оно будущее.

Жить надо экономно, не тратя свою дурь на пустяки.

Уравнение жизни: Прошлое + Будущее = Const

Жизнь – штука, опасная болезнями, но если вовремя умереть, многих болезней можно избежать.

Где есть глупость, там есть и жизнь.

Модули распределенного ввода-вывода MIRage-N собирают и доставляют данные и управляющие сигналы с помощью дублированного ETHERNET

- предназначены для решения задач локальной и полномасштабной автоматизации
- реализуют различные схемы автоматизации, в том числе многопроцессорные
- работают с процессорными устройствами различных производителей

- служат средством измерения
- выдают управляющие воздействия
- реализуют первичную обработку сигналов
- определяют статус измерения
- формируют пакеты Modbus TCP/UDP
- скорость передачи данных 10/100 Мбит/с
- дублированный Ethernet на каждом модуле
- в аналоговых модулях организовано подавление помех до 90 дБ
- прямое подключение кабеля от датчиков
- сечение подключаемого кабеля до 2,5 мм^2
- степень защиты IP20
- монтаж на DIN-рейку

Tornado Modular Systems

Компания "Модульные Системы Торнадо"
630090, Новосибирск-90, ул. Инженерная, 4а
тел./факс (383) 36 33 800
www.tornado.nsk.ru, info@tornado.nsk.ru

Современные модули для быстродействующих распределенных систем ответственного управления

АРМКОНТ 4

www.nvtav.ru

A4 9AIO
Аналоговый ввод-вывод

A4 8LI
Аналоговый ввод с термопар и термосопротивлений

A4 64DIO
Дискретный ввод-вывод

- Минимальное число типов модулей ввода-вывода при полной номенклатуре обрабатываемых сигналов, гибкость применения.
- Удобство конструктивного исполнения - все модули имеют однотипную компактную конструкцию (155*60*110 мм), состоящую из двух частей: базовой коммутационной, которая устанавливается на DIN-рейку и содержит клеммники для подключения внешних сигналов, и съемной электронной, выполняющей обработку сигналов.
- Конструкция обеспечивает удобство подключения сигнальных проводов и простоту горячей замены без дополнительной коммутации.
- Быстрота включения в работу обеспечивается хранением основных настроечных коэффициентов на базовой плате.
- Дублированный последовательный интерфейс RS-485 с индивидуальной гальванической развязкой и скоростью до 4,5 Мбит/с.
- Модули устойчивы к воздействиям температур от -40 до 60 С.
- Индивидуальная гальваническая развязка каналов модулей ввода-вывода повышает помехоустойчивость.
- Высокая надежность с горячей заменой, Plug-and-Play.
- Размещение модулей в непосредственной близости от автоматизированного оборудования.
- Подключение модулей к контроллерам любых фирм, поддерживающих популярный в России и Европе протокол MODBUS RTU.

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

Версия 6.5

САРГОН®