АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 1 (66)

январь 2015

5 Отечественная инструментальная платформа для разработки информационно–управляющих систем «PLATINUM–RT»

13 Эксплуатирующие компании: автоматизация производственного процесса

17 Разработка правил анализа информационных потоков взаимодействующих систем на базе модернизированного метода построения моментальных состояний

25 Перспективы внедрения комплексной системы управления адаптивной распределительной сетью (КСУАРС) на основе применения современных отечественных программно-аппаратных комплексов SCADA ЭНТЕК, ЭНТЕК–TEL и Меркурий–Энергоучет

Диспетчеризация электроснабжения промышленных предприятий 34

Автоматизированная система диспетчерского управления как инструмент повышения эффективности котельных 38

Улучшаемая подстройка: эффективность операторов. Часть 1 44

Преимущества установки сухих трансформаторов 59

Стойки и шкафы для ИТ-оборудования 63

Перечень статей, опубликованных в журнале «Автоматизация и IT в энергетике» в 2014 году 67

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ЭЛЕКТРОПРИБОР

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

NEW! с 2015 г.

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

55 лет точных измерений

Вся продукция сертифицирована и включена в Государственный реестр.

АТТЕСТАЦИЯ ОАО "РОССЕТИ"

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ

АТТЕСТАЦИЯ ОАО "РОССЕТИ"

ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

АНАЛОГОВЫЕ ПРИБОРЫ

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ СРЕДСТВА АСУТП

ОТ ТРАДИЦИИ К МОДЕРНИЗАЦИИ

WWW.ELPRIBOR.RU

428000 г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
Телефон: (8352) 399-918, 399-971; Факс: (8352) 562-562
e-mail: marketing@elpribor.ru

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

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

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович, Член правления – руководитель блока производственной деятельности ИНТЕР РАОЕЭС

Редакционная коллегия:
Аблин И.Е., Генеральный директор ИнСАТ, г. Москва
Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала
Гордиенко В.М., к.т.н., Зам. Генерального директора по техническому надзору ОАО "Россети"
Горностаев А.Н., Генеральный директор "ТехЭксерго-Каскад", член-корреспондент РИА, Почетный энергетик РФ
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 инженерного центра системных решений "Эльстер Метроника"
Менделевич В.А., к.ф.м.н., Генеральный директор "НВТ-Автоматика", г. Москва
Непомнящий Ю.В., Зам. Главного инженера "МОЭСК"
Очков В.Ф., д.т.н., профессор Национального исследовательского университета "МЭИ", заслуженный работник ЕЭС России
Панков Д.Л., Директор по стратегиям, развитию и инновациям ОАО "Российские сети"
Сердюков О.В., к.т.н., ст. научный сотрудник ИАиЭ СО РАН
Сеу С.И., Генеральный директор ООО "ИЦ "Энергоаудитконтроль", член совета директоров ОАО "НИИАС", член совета некоммерческого партнерства "Энергострой"
Силин В.И., Техничесий директор ЗАО "ЭФЭСк"
Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт"
Соколов Н.Н., академик РАЕН, д.ф.м.н., профессор, Ректор Международной Геологоразведочной Академии
Султанов Г.А., д.т.н., профессор, Зав. кафедрой "Применение электрической энергии" Кубанского государственного аграрного университета
Тодирка С.Н., Зам. директора – главный инженер Московских кабельных сетей
Черемисин В.В., д.т.н., Директор "Таврида Электрик Омск"
Шерман В.С., к.т.н.

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

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

Тираж: 6000 экз.

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

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

Пусть будет щедрым Новый Год,
Коза на счастье не скупится,
Пусть зажигает звёзды в срок,
Чтоб всем желаньям нашим сбыться!

Уважаемые коллеги!

Празднование Нового года всегда неразрывно связано с подведением итогов года уходящего и, конечно же, это отправная точка нового этапа в жизни журнала. Для нас прошедший год был весьма успешным. Было опубликовано много полезных и интересных статей, напечатаны интервью с ведущими специалистами отрасли и вообще интересными людьми.

В 2014 году журнал "Автоматизация и IT в энергетике" участвовал в качестве информационного партнера более чем в тридцати наиболее популярных специализированных выставках, конференциях и ярмарках, связанных с автоматизацией и информационными технологиями в энергетике. Широка география этих выставок и конференций: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Нижний Новгород, Краснодар, Красноярск, Самара, Уфа, Удмуртия и др., а также города стран СНГ. Наше издание на большинстве выставок было представлено красочно оформленными стендами, где все посетители и участники выставок смогли познакомиться с журналом, а также получить экземпляры журналов в подарок.

В рамках деловой программы 11-ой Международной выставки испытательного и контрольно-измерительного оборудования "Aerospace Testing & Industrial Control" журнал активно участвовал в организации и проведении 1-ой Международной научно-технической конференции "Интеллектуальные системы измерений, контроля, управления и диспетчеризации в промышленности".

В рамках деловой программы международной выставки "Электрические сети России 2014" журнал проводил IV Международную научно-практическую конференцию "Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2014".

В целом, мы оцениваем 2014 год для нашего журнала как весьма удачный, невзирая на кризисные явления, и надеемся, что эта оценка совпадает с оценкой наших авторов и читателей.

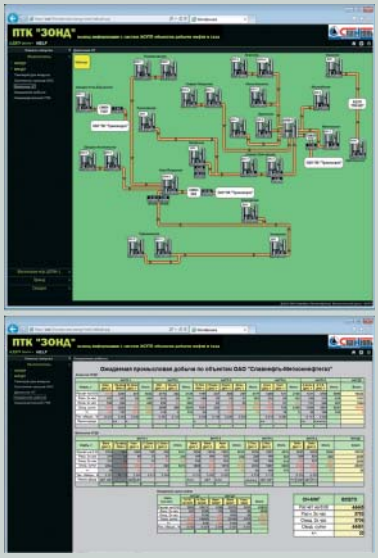
2015 год – восьмой по счёту год в малом 12-летнем цикле китайского гороскопа. Покровительницей его будет Коза (Овца), символизирующая женское начало. Это животное хотя и боязливо, но любит упорных и настойчивых. Активность в делах станет залогом счастливого будущего. Коза – животное осторожное, не стоит её сердить опрометчивыми поступками и легкомысленными решениями. Легкомысленная и непостоянная Коза обладает лёгким характером и переменчивым настроением. И наша жизнь под её руководством будет такой же.

Теперь немного о наших планах. В 2015 году журнал планирует принять участие в качестве информационного партнера более, чем в 40 выставках России и зарубежных стран, включая страны СНГ. Мы планируем активно участвовать в организации и проведении следующих научно-технических конференций. В рамках деловой программы выставки "Автоматизация. Отраслевые решения" будут проводиться две специализированные конференции "Автоматизация и информационные технологии в теплоэнергетике" и "Автоматизация и информационные технологии в нефтегазовой области" (март 2015 года, Москва). В рамках деловой программы 12-ой Международной выставки испытательного и контрольно-измерительного оборудования "Aerospace Testing & Industrial Control" будет проводиться 2-я Международная научно-техническая конференция "Интеллектуальные системы измерений, контроля, управления и диспетчеризации в промышленности" (октябрь 2015 года, Москва). В рамках деловой программы XVIII Международной выставки "Электрические сети России 2015" будет проводиться V Международная научно-практическая конференция "Автоматизация и IT в энергетике 2015" (декабрь 2015 года, Москва). Участники этих конференций расскажут посетителям выставок о тенденциях в разработке, внедрениях и эксплуатации современных информационных технологий в энергетике, нефтегазовой и аэрокосмической отраслях.

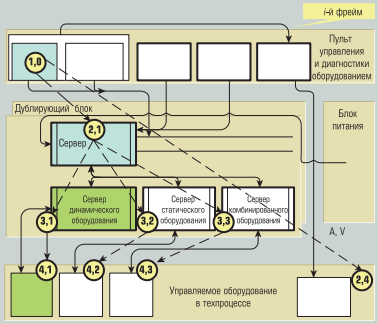
Поздравляем всех наших авторов, рекламодателей и читателей, все тех, кто поддерживает наш журнал с наступающим Новым годом – Годом Козы!

Новый год – праздник семейный. Каждой семье мы желаем весело его встретить и за праздничным столом сердечно поздравить друг друга. А еще – радости! И, конечно, удачи и исполнения желаний! Пусть каждый ощутит Новогоднее Чудо! Пусть сбываются загаданные в новогоднюю ночь желания! Надеемся, что Новый Год будет интересным и удачным!

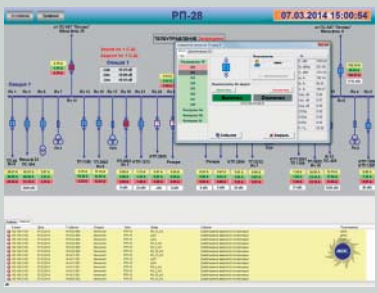
С уважением, главный редактор журнала –
канд. техн. наук, профессор АВН РФ Александр Егоров



5 *Информационный сервер*



17 *Схема взаимодействующих систем ИП в виде графа* G_{Ui}^{Si}



25 *Дистанционное управление присоединениями*

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы

5 А.Н. ХАНЫГИН, С.В. КИРЮХИН
(ЗАО «РТСофт»)
Отечественная инструментальная платформа для разработки информационно-управляющих систем «PLATINUM-RT»

13 И.С. РЕШЕТНИКОВ
(MESA International, MES-центр (Россия))
Эксплуатирующие компании:
автоматизация производственного процесса

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Моделирование в энергетике

17 С.П. КОЛОСОВ
(ООО «СфераПро», г. Курск)
Разработка правил анализа информационных потоков взаимодействующих систем на базе модернизированного метода построения моментальных состояний

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

25 А.В. СЕВОСТЬЯНОВ, А.В. БУРМИСТРОВ
(«ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ЭНТЕЛС»)
Перспективы внедрения комплексной системы управления адаптивной распределительной сетью (КСУАРС) на основе применения современных отечественных программно-аппаратных комплексов SCADA ЭНТЕК, ЭНТЕК-TEL и Меркурий-Энергоучет

34 А.Л. САВЕЛЬЕВ, А.А. УНДОЛЬСКИЙ
(ЗАО «НПФ «ЭНЕРГОСОЮЗ»)
Диспетчеризация электроснабжения промышленных предприятий

38 Д.В. ЛАДУГИН, А.И. ПРОШИН
(НПФ «КРУГ»)
Автоматизированная система диспетчерского управления как инструмент повышения эффективности котельных

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

44 Джим МОНТЕГЮ (Jim MONTAGUE)
(CONTROL magazine)
Улучшаемая подстройка: эффективность операторов. Часть 1

ХРОНИКА И НОВОСТИ

46 IV Международная научно-практическая конференция «Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2014»

50 ENES 2014. Задан основной вектор развития энергоэффективности и энергосбережения

54 В Санкт-Петербурге состоялся VII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»

56 Advantech запускает линейку встраиваемых компьютеров UNO-2272G с маленьким форм-фактором для применений в ограниченных пространствах

57 Новости Щнайдер Электрик

РАЗНОЕ

На заметку производственнику

59 Компания АББ
Преимущества установки сухих трансформаторов

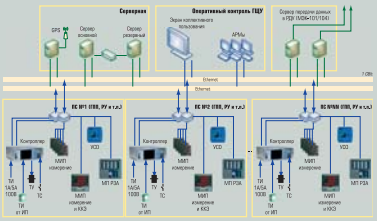
63 П. ПОНОМАРЕВ
(Компания Schneider Electric)
Стойки и шкафы для ИТ-оборудования

Изодром мудрости

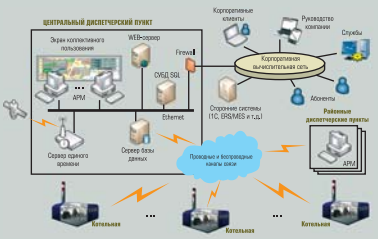
66 С Новым годом и Рождеством, дорогие друзья!
Новогодние диалоги
Подборка Болеслава ВОЛЬТЕРА

ПРИЛОЖЕНИЕ

67 Перечень статей, опубликованных в журнале «Автоматизация и IT в энергетике» в 2014 году



34 *Обобщенная структурная схема системы диспетчеризации электроснабжения промышленного предприятия*



38 *Структурная схема верхнего (диспетчерского) уровня системы*

59 *ПС 35/10 кВ типа ST7 в г. Анадырь*

63 *Стойка Netshelter SX с шумоизоляцией*

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ
ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА

Платинум-РТ

Универсальное решение для промышленной автоматизации

Автоматизированные информационно-управляющие системы мирового уровня в рамках программы импортозамещения.

RTSoft
средства и системы автоматизации

Центральный офис: 105037, Москва, ул. Никитинская, д. 3
Инженерный дом: 105264, Москва, ул. Верхняя Первомайская, д. 51
Тел.: (495) 967-15-05, факс: (495) 742-68-29
E-mail: rtsoft@rtsoft.ru www.rtsoft.ru

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ «ПЛАТИНУМ-РТ»

А.Н. ХАНЫГИН, С.В. КИРЮХИН (ЗАО "РТСофт")

RTSoft
средства и системы автоматизации

В настоящее время на российском рынке представлен широкий выбор средств разработки ИУС для различных уровней управления компании (ERP, MES, DCS и т.д.), однако в основном это разработки зарубежных компаний. Сегодня остро стоит вопрос необходимости наличия отечественных средств разработки ИУС. К таким средствам разработки MES, DCS систем относится отечественный продукт – новая инструментальная программная платформа "ПЛАТИНУМ-РТ". С ее помощью компании и предприятия смогут создавать автоматизированные информационно-управляющие системы мирового уровня в рамках программы импортозамещения.

Автоматизация деятельности компаний – существенный фактор, обеспечивающий повышение эффективности управления производственной деятельностью и, как следствие, конкурентное преимущество на рынке.

Создание информационно-управляющих систем (ИУС) является весьма трудоемким процессом, включающим анализ текущего уровня автоматизации деятельности компании, разработку стратегии автоматизации, определение целей, задач и структуры систем автоматизации, оценка временных и ресурсных затрат на их создание.

В настоящее время на российском рынке представлен широкий выбор средств разработки ИУС для различных уровней управления компании (ERP, MES, DCS и т.д.), однако в основном это разработки зарубежных компаний, таких как SAP, Siemens, ABB, PSI, Schneider Electric, MPDV, Yokogawa, General Electric и других. Наиболее характерна и актуальна данная тенденция для сегмента MES и DCS систем. Сегодня остро стоит вопрос необходимости наличия отечественных средств разработки ИУС. Это определяется рядом причин как финансового характера, так и наличием специфических требований (сертификация средств разработки) для определенных отраслей промышленности. К таким средствам разработки MES, DCS систем относится отечественный продукт "ПЛАТИНУМ-РТ".

Инструментальная платформа "ПЛАТИНУМ-РТ" представляет собой единую интегрированную программную среду, объединяющую большое количество разнообразных служб и приложений, для создания автоматизированных систем различного назначения. Например, систем сбора, хранения и предоставления данных, систем автоматизированного управления технологическими, функциональными, производственными процессами, а также информационно аналитических систем поддержки принятия решений.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ "ПЛАТИНУМ-РТ":

- широкие возможности масштабирования системы сбора данных;
- возможности построения разнообразной высоконадежной отказоустойчивой архитектуры для создания клиент-серверных и мультисерверных систем с использованием механизмов буферизации данных, резервирования серверов и сетевой инфраструктуры;
- простота конфигурирования и централизованное управление создаваемыми системами;
- единая модель объекта автоматизированного управления и единое пространство имен элементов информационно-управляющей системы;
- совместная разработка, удаленное развертывание и сопровождение программных продуктов и компонентов;

Рис. 1. Компоненты инструментальной платформы "ПЛАТИНУМ-РТ"

- применение шаблонных и объектно-ориентированных структур;
- высокая степень безопасности, основанная на ролевом подходе;
- поддержка приложений MES и SCADA, широкие возможности коммуникации;
- современные методы анализа трендов и сбор исторических данных;
- возможности анализа информации и генерации отчетов на базе WEB.

СОСТАВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ

В качестве термина/понятия "сервер" в данном материале подразумевается логический компонент платформы, объединяющий связанные по своему функциональному назначению ресурсы платформы, которые могут быть представлены по запросу. Сервер может включать один или несколько программных компонентов платформы, которые физически могут функционировать или быть размещены на одном или нескольких компьютерах.

В состав "ПЛАТИНУМ-РТ" входят следующие функциональные компоненты (рис. 1):

- интегрированная среда разработки;
- аналитический инструментарий;
- генератор отчетов;
- сервер приложений;
- сервер событий;
- конфигурационный сервер;
- информационный сервер;
- интеграционный сервер;
- коммуникационный сервер;
- сервер диагностики;
- сервер безопасности;
- специализированные приложения и компоненты.

Далее приводится краткое описание каждого из функциональных компонентов платформы "ПЛАТИНУМ-РТ".

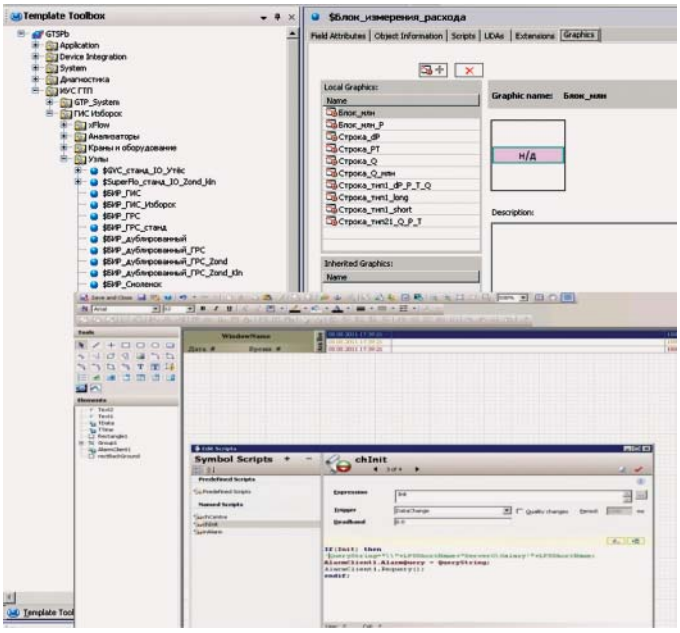


Рис. 2. Интегрированная среда разработки

ВАЖНЕЙШИЕ КОМПОНЕНТЫ ПЛАТФОРМЫ "ПЛАТИНУМ-РТ"

Ниже на рисунках показаны примеры экранных форм компонентов платформы "ПЛАТИНУМ-РТ".

Интегрированная среда разработки (рис. 2) – комплексный набор инструментов, позволяющий создавать, тестировать и развертывать любые промышленные приложения автоматизации. Благодаря интегрированной сре-

де разработчики могут создавать эффективные и сложные графические представления и включать их в приложения SCADA и MES. Благодаря специфической организации среды работать над приложением могут несколько разработчиков одновременно, что значительно ускоряет работу и снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором.

Аналитический инструментарий (рис. 3) содержит решения для расчетов, анализа и отображения данных в виде KPI (ключевых показателей производительности) в режиме реального времени. В процессе анализа используются средства из максимального количества источников, включая сторонние, в том числе MES, LIMS, ERP. Результаты анализа содержат важнейшую информацию о деятельности компании, ее текущих активах, объеме выпуска и качестве продукции, а также данные по энергопотреблению, персоналу и материальным ресурсам организации. Для наглядности аналитические отчеты можно опубликовать на информационных панелях или на веб-портале.

Архив данных (сервер событий) предоставляет возможность записывать в режиме реального времени и хранить необходимую информацию о функционировании объектов. Данные архива – сводки, сведения о резервном копировании, системных событиях, мониторинге и т. д. – записываются в сжатом виде и хранятся в хронологическом порядке.

Генератор отчетов (рис. 4) – инструмент для разработки отчетов, использующий не только данные платформы "ПЛАТИНУМ-РТ", но и данные, полученные из других источников, таких как OPC, ODBC, CSV, MS Excel и других. Кроме того, генератор отчетов включает готовые к использованию шаблоны, примеры виртуальных отчетов и мастер быстрой генерации проектов, а также предоставляет возможность разработки веб-отчетов с использованием встроенных фильтров.

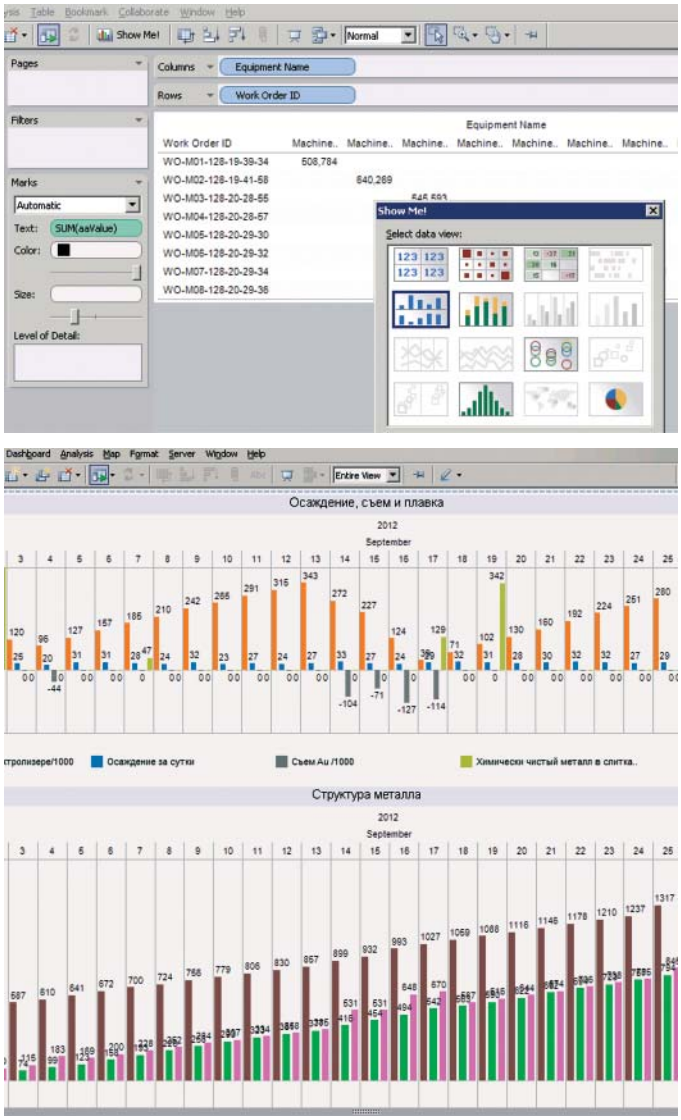


Рис. 3. Аналитический инструментарий

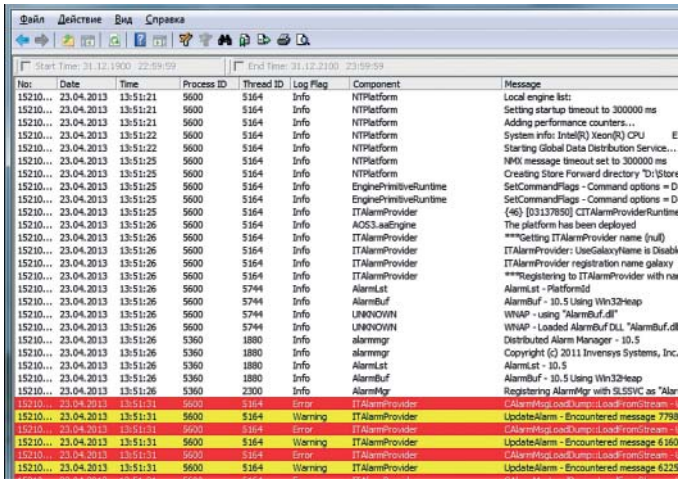


Рис. 4. Генератор отчетов

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СЕРВЕРЫ, БАЗОВЫЕ И ОТРАСЛЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПЛАТФОРМЫ

Сервер приложений (рис. 5) составляет основу любой распределенной системы на базе платформы "ПЛАТИНУМ-РТ" и обеспечивает работу приложений. Сервер приложений гарантирует взаимодействие различных подсистем, а также обрабатывает, интегрирует и предоставляет данные для пользователей.

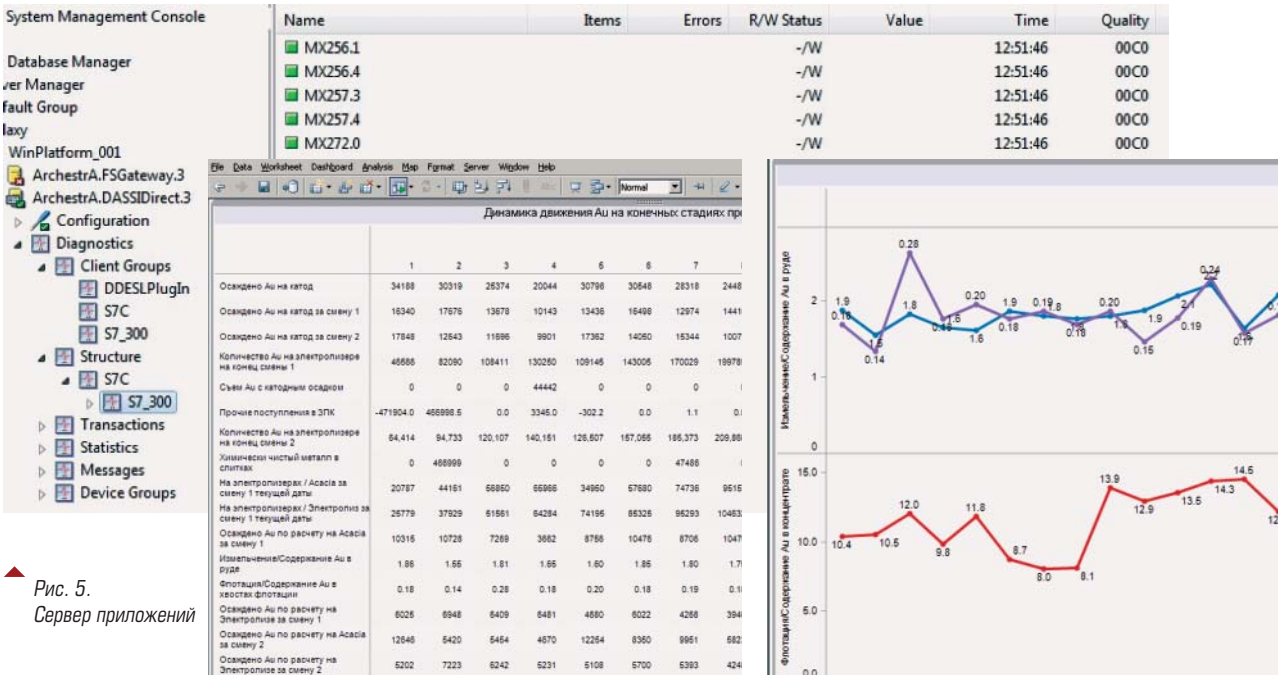


Рис. 5. Сервер приложений

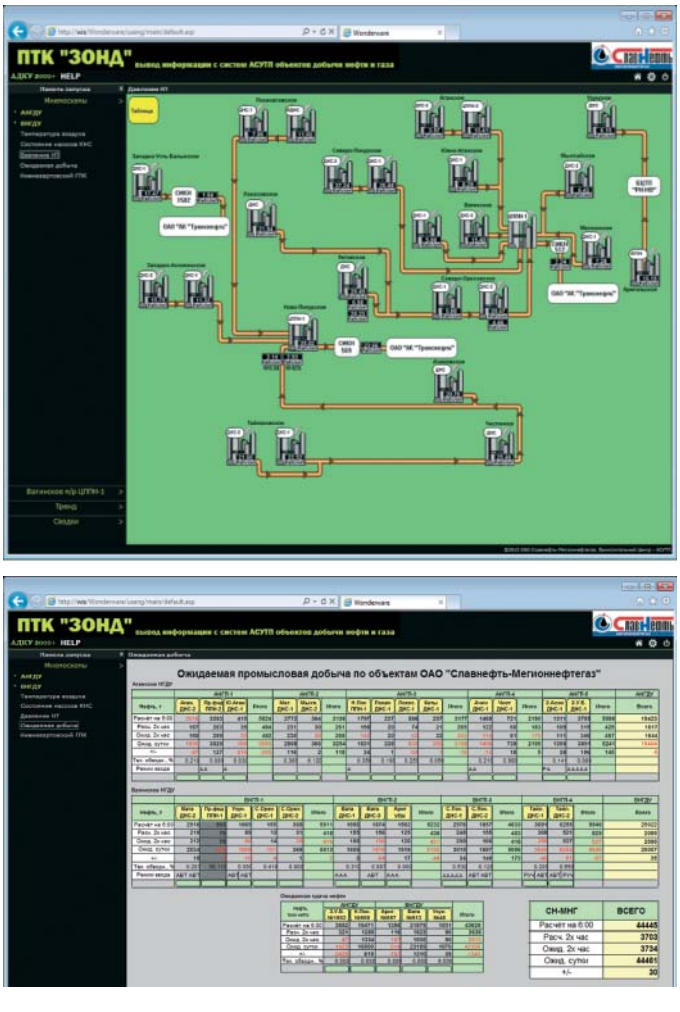


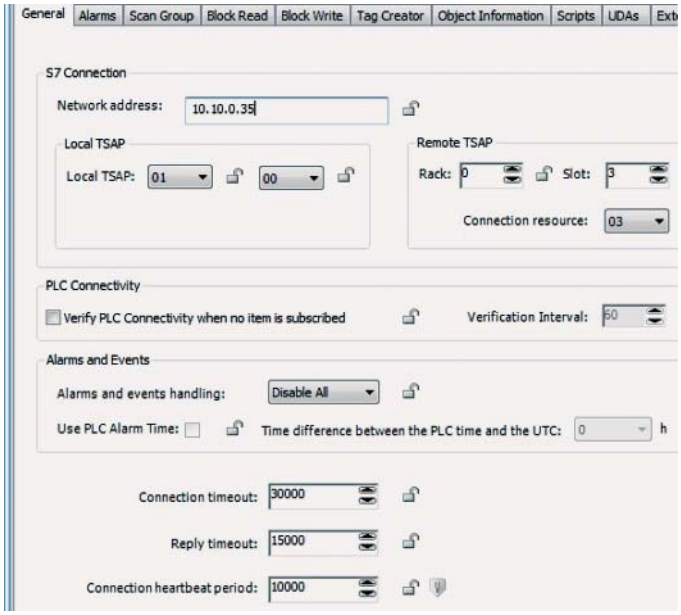
Рис. 6. Информационный сервер

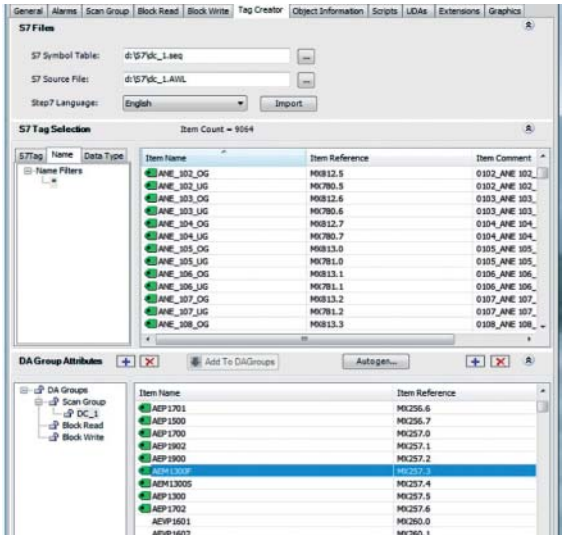
Технологии буферизации и сжатия данных делают возможной работу в неустойчивых сетях и сетях с ограниченной пропускной способностью. Богатый инструментарий, включенный в сервер приложений, позволяет вести совместную работу силами нескольких разработчиков из единого центра управления, а также предоставляет доступ к библиотекам шаблонов, графическим элементам и библиотекам, разработанным на платформе .NET.

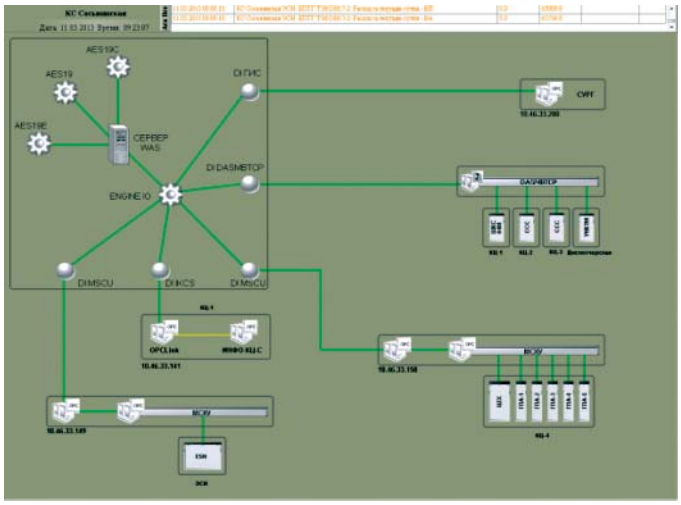
Конфигурационный сервер позволяет формировать единую объектную модель и общее пространство имен в системе, а также упрощает диспетчеризацию приложений, распределение вычислительных мощностей и управление разработкой и модификацией приложений. Кроме того, с его помощью можно задавать горизонтальные связи между объектами на разных уровнях иерархии, а также генерировать любые конфигурационные файлы.

Информационный сервер (рис. 6) предоставляет данные (графики, отчеты, тренды), полученные из разных источников, в виде обычной веб-страницы. Информационный сервер обеспечивает просмотр всей информации через Интернет или внутреннюю сеть компании.

Интеграционный сервер обеспечивает интеграцию приложения платформы "ПЛАТИНУМ-РТ" с ПО сторонних поставщиков. Это делает возможным единый согласованный подход к интеграции разных производственных площадок с центром управления организации, что тоже значительно сокращает







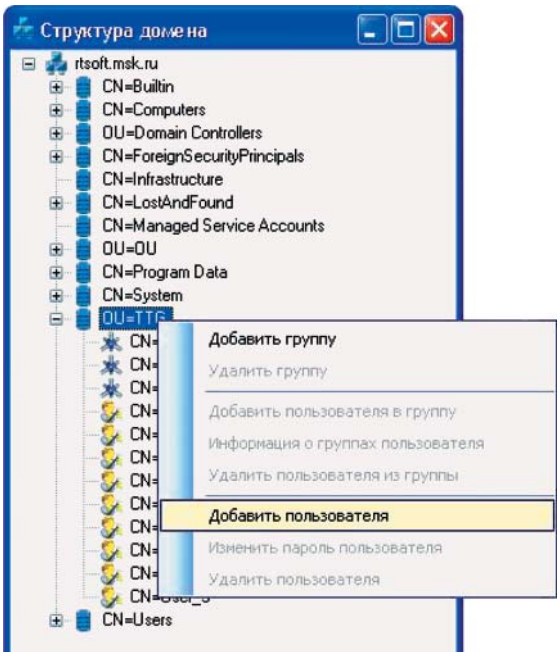


Рис. 7. Коммуникационный сервер

затраты на обслуживание IT-систем. Поддержка форматов Excel/XML, HTML и PDF позволяет создавать информативные отчеты на основании технологических данных.

Коммуникационный сервер (рис. 7) помогает наладить обмен данными с внешними устройствами как по стандартным (OPC, SuiteLink, modbus и др.), так и по специальным протоколам (СЭТ 4ТМ, СЭБ, Меркурий, МКТС, Игра-2, Гиперфлоу и др.). Кроме того, коммуникационный сервер обеспечивает возможности удаленной конфигурации и управления сервером, а также эффективную диагностику при поиске неисправностей.

Сервер диагностики определяет состояние активных приложений и каналов подключения источников данных и выводит сведения о них в наглядном виде, проводит диагностику компонентов платформы, фиксирует нештатные ситуации и анализирует возможные причины их возникновения, а также собирает данные и предоставляет информацию о системе автоматизации и об отказах в ней.

Сервер безопасности необходим для настройки и реализации политики безопасности компании. Благодаря ему при использовании платформы “ПЛАТИНУМ-РТ” каждое приложение может управлять собственной трехуровневой моделью безопасности – на уровне приложений, пользователей ОС и группы пользователей ОС. Для дополнительной защиты в платформу встроена поддержка про-

токола SSL, технология аутентификации по паролю и средства использования цифровых сертификатов.

ПОДДЕРЖКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Важным достоинством инструментальной платформы "ПЛАТИНУМ-РТ" является поддержка специализированных приложений и компонентов, которые значительно расширяют ее возможности. В их число входят:

- **модуль интеграции с ГИС**, благодаря которому можно получить наглядное представление о состоянии всех контролируемых объектов на картографической топооснове;
- **модуль параметрической диагностики** на основе статистических методов обработки данных. Этот сервис с локальной базой данных позволяет следить за состоянием оборудования и вовремя выявлять неполадки и отклонения в работе;
- **модуль представления объектов** производственной модели с поддержкой графического интерфейса, существенно повышающий удобство работы с объектами;
- **модуль оповещения**, сканирующий текущее состояние алармов. В нештатной ситуации модуль рассылает заданному списку пользователей SMS-предупреждения;
- **модуль конвертации** схем Autocad. Он реализован в виде DLL и обеспечивает конвертацию схем Autocad в формат XAML для возможности встраивания в приложения на WPF для визуализации мнемосхем.

К специализированным компонентам относятся графические библиотеки, представляющие набор графических символов и шаблонов для типовых элементов управления технологическими процессами в следующих отраслях промышленности:

- инженерные системы зданий и сооружений;
- транспортировка газа;
- технические средства общеобъектных систем и энергетических установок;
- комплексы переработки жидких и твердых радиоактивных отходов.

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ

Для успешного выполнения проекта по разработке приложений необходимо тщательно проработать производственную модель предприятия или модель производственной деятельности предприятия с отражением ее административно-производственной структуры. Ниже подробно описаны основные этапы реализации проекта, которые целесообразно выполнять последовательно с целью минимизации рисков.

Разработка производственной модели предприятия

Первым этапом реализации проекта является разработка производственной модели предприятия. В данном случае под моделью понимается логическое структурирование производственных подразделений предприятия в рамках разрабатываемого приложения. Необходимо определить и задокументировать перечень подразделений, которые будут включены в приложение. Это является необходимым, так как каждый объект приложения будет в дальнейшем связан только с одним конкретным подразделением. Аналогично, как и объекты, "алармы" также связаны с конкретным подразделением.

Производственная модель предприятия строится в виде иерархической структуры и в качестве примера можно привести следующие уровни: предприятие/головной офис – филиал/производственная площадка – цех – производственная линия – оборудование/установка/агрегат. Количество уровней и степень детализации определяется конкретными требованиями при разработке приложения. Создание модели предприятия позволит реализовать разработанные правила именования, создавать объекты (шаблоны, контейнеры), соответствующие реальному производству, производить их репликацию в данной структуре предприятия. На данном этапе можно более детализировано определить спецификацию шаблонов и производственных структур.

Идентификация устройств и формирование функциональных требований

Вторым этапом является идентификация устройств нижнего уровня (т.н. полевые устройства), которые будут использоваться в приложении. К ним относятся вентили, смесители, разрыхлители, насосы, PID-контроллеры и т.д. Некоторые устройства могут быть достаточно сложными и включать более простые, например, насос включает в себя мотор как один из элементов. На данном этапе целесообразно выделить базовые и более высокоуровневые

(составные, сложные) устройства. Необходимо выявить все взаимосвязи между данными устройствами, которые определяются их участием в технологических схемах. После определения базовых устройств проводится их группирование по типам, например, вентили или насосы. Определение перечня базовых устройств, обладающие схожими функциями, даст возможность сформировать/инициализировать/создать им в дальнейшем соответствующий "объект" в терминах/понятиях среды "ПЛАТИНУМ-РТ". Экземпляр объекта в дальнейшем будет сформирован/инициализирован по соответствующему шаблону. Количество типов устройств определяет и количество шаблонов объектов, которые необходимо будет создать в среде разработки для данного приложения. Соответственно для "сложных" объектов в среде разработки создаются "контейнеры".

Следующим шагом данного этапа является формирование функциональных требований к определенным ранее устройствам. Для каждого из устройств необходимо определиться со следующими вопросами:

- количество каналов/точек ввода/вывода;
- обработка данных – какие скрипты должны быть связаны с устройством;
- хранение исторических данных и условий – какие данные должны быть сохранены в архиве;
- наличие алармов и событий – какие условия для алармов/события должны быть включены в "логи";
- политика безопасности – какие пользователи должны иметь доступ к устройству, типы доступа для пользователей;
- графические элементы – какие графические элементы должны соответствовать данному устройству.

Разработка правил формирования имен

Третьим этапом является разработка правил формирования имен шаблонов, экземпляров шаблонов и атрибутов объектов.

Правила формирования имен должны соответствовать требованиям корпоративных документов, регламентирующих данный аспект, и ограничениям, определяемых платформой "ПЛАТИНУМ-РТ".

В платформе формирование имен для пользовательских переменных (тегов HMI-интерфейса) отлично от имен тегов экземпляров объекта.

В данной платформе формирование имен должно соответствовать следующему правилу:

- для пользовательских тегов – <objectname>\<attributename>;
- для тегов экземпляров – <objectname>.<attributename>.

Планирование объектов, шаблонов и экземпляров

Как указывалось выше создание систем в рамках платформы "ПЛАТИНУМ-РТ" базируется на объектно-ориентированном подходе. В данной инструментальной платформе используется широко распространенный механизм создания объектов с помощью шаблонов. На четвертом этапе при создании приложения следует определить и создать дочерние шаблоны для устройств определенного типа, чтобы обеспечить возможность их использования для создания в дальнейшем экземпляров на их основе.

Для каждого шаблона должен быть разработан набор атрибутов и значения по умолчанию, в том числе и с использованием определяемых пользователем атрибутов. Данные атрибутов будут использоваться для последующего конфигурирования функций ввода, вывода, аварийной сигнализации и ведения журнала, не встроенных в исходные объекты.

При создании экземпляр наследует атрибуты шаблона. Конфигурация многих атрибутов экземпляра, унаследованных от родительского шаблона, доступна для изменения при условии, что они не заблокированы в родительском шаблоне. Создание экземпляров возможно только после создания соответствующих шаблонов объекта, после чего можно произвести его развертывание. В результате получаются отдельные объекты на основе шаблона, обладающие всеми характеристиками и атрибутами данного шаблона.

Разработка пользовательских объектов

На следующем этапе целесообразно провести работу по формированию пользовательских объектов, обеспечивающих дополнительную функциональность для приложений. К пользовательским объектам относятся производственные атрибуты, скрипты, атрибуты, определяемые пользователем и атрибуты расширения. Производственные атрибуты могут быть аналоговыми или цифровыми (дискретными).

Пользовательские атрибуты дают возможность расширить логику обработки. Они позволяют:

- добавить новые атрибуты объекту;
- конфигурировать их как тип “данные”;
- определять категории атрибута;
- определять первоначальное значение атрибута и фиксировать его;
- определять новый атрибут как массив;
- определять условия алармов и архивации атрибута;
- устанавливать режим доступа (политику безопасности).

Платформа “ПЛАТИНУМ-РТ” поддерживает реализацию скриптов двух типов: простой и сложный. В рамках простого скрипта можно осуществлять назначения (присвоения), сравнения, простые математические функции и т.д. Сложные скрипты дают возможность выполнять логические операции, используя управляющие структуры на основе результатов выбора направления по условию типа “IF-THEN-ELSE”.

Разработка модели развертывания

Заключительным этапом является разработка модели развертывания системы. В данной среде разработки нет необходимости в модели развертывания копировать физическую среду предприятия. Запуск модели развертывания осуществляется на компьютерах, на которых установлена специальная служба развертывания платформы. Далее необходимо развернуть платформу на этих компьютерах, которая будет идентифицировать компьютер как элемент среды исполнения, содержать соответствующие базовые объекты и исполнять логику приложения, содержащуюся в объектах. Платформа будет представлять специальные сервисы, осуществлять мониторинг, собирать статистику о состоянии компьютера, и запускать или останавливать “движки” (модули исполнения). Возможно на одной платформе и, соответственно, одном компьютере установить несколько “движков”. Использование механизмов “движков” дает возможность управлять обменом данными, как по скорости, так и по периодичности, что аналогично управлению ПЛК. “Движок” может осуществлять управление (хостинг) одним или несколькими цехами (производственными зонами) и всеми соответствующими объектами, давая возможность взаимодействия между ними.

Во время процесса развертывания происходит инсталляция необходимого программного обеспечения на определенный компьютер так, что на нем объекты могут быть “живыми” и функциональными. До тех пор пока вы не развернули конфигурационное окружение среды разработки в окружение “runtime”, изменения, которые произведены в среде разработки, не появятся в среде исполнения.

Универсальная платформа “ПЛАТИНУМ–РТ”: простой способ повысить производительность и сократить издержки

Применение платформы “ПЛАТИНУМ-РТ” при создании информационно-управляющих систем дает целый ряд важных преимуществ на всех этапах жизненного цикла ИУС. Проектирование и разработка системы на базе платформы позволит оптимизировать процесс разработки за счет оптимизации работы трудовых ресурсов, сокращения сроков разработки и отладки системы.

На этапе внедрения инструментария платформы “ПЛАТИНУМ-РТ” снижаются затраты на конфигурирование и развертывание системы. Существенное сокращение затрат достигается на этапе эксплуатации системы за счет уменьшения стоимости технического сопровождения и, при необходимости, ее модификации.

Одним из основных преимуществ использования платформы “ПЛАТИНУМ-РТ” является возможность разработки ИУС практически для любых отраслей промышленности. Поставляемые библиотеки шаблонов и библиотеки графических типовых элементов для определенной отрасли промышленности, сокращает время на разработку систем автоматизации, стандартизирует и унифицирует подходы к автоматизации.

Платформа “ПЛАТИНУМ-РТ” предоставляет широкий набор протоколов сбора и передачи данных. Ее важным преимуществом является наличие протоколов отечественных стандартов и производителей оборудования, что не ограничивает в выборе полевых устройств, или интеграции уже существующих РСУ в единую платформу.

Ханыгин Алексей Николаевич *– технический директор по промышленной автоматизации ЗАО “РТСофт”.*
Кирюхин Сергей Васильевич *– эксперт Технической дирекции АИУС ПП ЗАО “РТСофт”.*

ЭКСПЛУАТИРУЮЩИЕ КОМПАНИИ: АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

И.С. РЕШЕТНИКОВ (MESA International, MES-центр (Россия))

В данной статье говорится о "производственной" составляющей деятельности эксплуатирующей компании. При этом сама деятельность условно разделена на непосредственное выполнение работ на объектах (своими силами или с привлечением подрядной организации) и на управление этой деятельностью. Определена роль информационно-управляющих систем в процессе организации эксплуатации технологической сети, сформулированы требования к построению архитектуры программного комплекса.

ВВЕДЕНИЕ

Наш мир окружают различные сети – дороги, трубопроводы, линии электропередач, кабельные системы и пр. Каждая такая сеть – сложный живой организм, единый технологический комплекс, функция которого получить что-то в одной точке, преобразовать это "что-то" и передать в другой точке в другую сеть или потребителю.

В советские времена вопрос об экономической эффективности особенно не поднимался. Главное, чтобы всё работало, а сколько это стоит никто особенно не считал. Точнее, считали, но в государственных масштабах. Сегодня ситуация иная. Эксплуатация должна уже не только обеспечивать бесперебойную работу сети, но и быть при этом эффективной по соотношению надёжность/стоимость владения.

МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В общей структуре активности эксплуатирующей компании можно выделить три основных вида деятельности, это:

- расчёты с потребителями;
- обслуживание сети и оборудования;
- развитие и реконструкция.

В данной статье будем говорить не обо всей деятельности, а только об её "производственной" составляющей, оставляя в стороне такие, безусловно, важные вопросы, как бухгалтерское сопровождение, бюджетирование и пр. При этом саму деятельность условно будем делить на непосредственное выполнение работ на объектах (своими силами или с привлечением подрядной организации) и на управление этой деятельностью.

В структуре управления производственной деятельностью функционально можно выделить:

- диспетчерское управление, обеспечивающее контроль оперативных параметров работы оборудования и сети в целом;
- эксплуатационный контроль, т.е. контроль показателей за регламентный период времени;
- диагностические обследования, поверки;
- ремонтные работы – ТО, ТР и КР;
- анализ показателей и различные целевые мероприятия.

На последнем стоит остановиться подробнее. Абсолютно все концепции управления процессом от PDCA до бережливого производства всегда имеют обратную связь, направленную на улучшение управляемого процесса. Этот процесс улучшения обязательно должен быть учтён и должен находиться под постоянным контролем. Только в этом случае можно быть уверенным, что целевые мероприятия по обеспечению надёжности внедрены и можно оценить их стоимость и эффективность. К сожалению, за рутиной об этой составляющей часто забывают.

Отдельно надо отметить и то, что сегодня всё большую и большую важность приобретают такие, ранее совершенно вспомогательные, вопросы, как урегулирование вопросов с землепользователями, органами экологического

надзора, технадзором. Не углубляясь в детали, по ходу изложения не будем про них забывать, затронем и эти вопросы.

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Чтобы правильно построить модель управления эксплуатирующей компанией, прежде всего надо определиться со структурной моделью, чтобы всё было адекватно учтено.

Типичная структура подобного класса компаний такова. Имеется некое головное предприятие, в котором действует центральная диспетчерская (или производственно-диспетчерская) служба, отделы, отвечающие за эксплуатацию конкретных типов оборудования, отделы планирования, ремонта и пр. Кроме этого, функционируют локальные подразделения (службы, филиалы), которые непосредственно выполняют работы на технологических объектах сети и несут ответственность за свой производственный участок.

Иерархических уровней может быть несколько, суть при этом не меняется. Таким образом, присутствует двойная модель управления – с точки зрения текущей оперативной деятельности управляет директор филиала, с точки зрения методов и технологий – отдел-куратор по направлению деятельности головного офиса.

Непосредственное управление оборудованием (открыть/закрыть кран, подключить/отключить узел и т.п.) может быть организовано как полностью централизовано, с единого диспетчерского пульта (что встречается достаточно редко), так и через так называемые диспетчерские указания, направляемые в филиал. При этом уже специалисты филиала вручную или с помощью систем телеуправления выполняют команду и несут ответственность за её успешность.

В связи с этим, естественно, принципиально различается организация управления в сетях, охваченных более или менее полно системами телеметрии и в сетях с визуальным контролем и сбором эксплуатационных показателей.

С точки зрения методологии управления, теоретически, деятельность эксплуатирующей компании должна опираться на набор контрольных показателей эффективности с регламентно формализованными управляющими воздействиями в случае возникновения отклонений от целевых показателей.

Но в известных автору схемах управления таких показателей нет, или они составлены так, что они неоднозначны или не могут обеспечить необходимой обратной связи. Например, число дефектов на 1 км сети. Красивый показатель для презентаций, но для текущей деятельности, увы, мало информативный.

Если вы знаете пример грамотной структуры КПЭ, реализованных на практике для работы, а не для сертификата ISO9001, автор будет очень признателен за такую информацию.

На практике же, управление построено не на постоянном мониторинге КПЭ и постоянном улучшении, а на требовании соблюдения жёсткого набора нормативов и регламентов, часто отраслевых, спускаемых “сверху”. Естественно, что направленность этих регламентов не столько на эффективную организацию процесса, сколько на то, чтобы в любом нештатном случае можно было найти виновного. Эту особенность так же обязательно надо иметь в виду и не забывать про неё.

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Теперь перейдём, собственно, к теме статьи и рассмотрим роль информационно-управляющих систем в процессе организации эксплуатации технологической сети.

Бытует ошибочное мнение, что в деятельности производственных служб автоматизировать нечего. Руководству главное правильно аккумулировать затраты на объекты основных средств, так как это сказывается на налогообложении. Поэтому единственное требование, которое возникает к производственным отделам – чтобы во всех планах работ был правильно указан инвентарный номер. Это необходимо, но недостаточно.

Начнём с некоторых основных, концептуальных положений.

Прежде всего, информационная система поддержки эксплуатации (ИСПЭ) – это отдельная, самостоятельная система, тесно интегрированная с системами АСУ ТП и информационными системами финансово-экономического блока. Задачи, которые возникают и решаются в этой системе, очень похожи, но не соответствуют “один к одному” задачам других систем. Почему – об этом будем подробно говорить, когда будем рассматривать конкретные модули.

Второе – это система, к которой должно быть 100 % доверие. Объекты в любой информационной системе виртуальные, а напряжение в линии или давление в трубопроводе вполне реальные. Поэтому, если система будет построена исключительно "в угоду нормативным документам", а не описывать реальность, если в систему писать "отказ" вместо "авария", потому что пришла команда "аварий у нас нет" и т.п., на промплощадках хранить неучтённый аварийный запас и не отражать ремонты, проведённые на его базе – можно даже и не начинать строить ИУС. Специалисты по эксплуатации должны чётко понимать, что в этой системе только правда и ничего, кроме правды, и корректная информация "как на самом деле" – только в ИСПЭ.

Ещё несколько основополагающих моментов. Возможно, они покажутся мелкими и несущественными, но ими ни в коем случае нельзя пренебрегать, ведь ещё А.Н. Туполев про свой ТУ-144 говорил, что хороший самолёт – это сумма положительных нулей.

Эксплуатация – это процесс, ориентированный на действия. Т.е. кран один не может сам просто замениться на кран два, это может произойти только в результате ремонта, технического обслуживания, реконструкции. Про такой нюанс, почему-то, часто забывают. В результате система строится по принципу бухгалтерской, т.е. учётной системы, когда процессы обслуживания, ремонта, эксплуатации развязаны с описанием технологического комплекса. Отсюда – ошибки, неточности, резкое снижение ценности системы.

Производственные процессы не существуют сами по себе, а связаны в цепочку. Это значит, что, например, когда в процессе анализа инцидента возникли рекомендации по её недопущению в будущем, они должна оказаться исходной информацией при формировании мероприятий, повышающих надёжность комплекса, а утверждённые мероприятия должны попасть в планы работ (ТО, ТР, КР). По результатам работ должен появиться связанный с первичным расследованием документ, а в структуре технологического комплекса должны быть зарегистрированы внесённые изменения.

Архитектура программного комплекса должна быть построена таким образом, чтобы клиентские модули были специализированы не по структуре функциональных блоков комплекса, а по модели деятельности того или иного специалиста. Иными словами, функции должны быть сгруппированы по направлениям деятельности. Это значит, что структурно в системе блоки управления КР и ТО могут быть различные, но для специалиста отдела по эксплуатации информация должна быть представлена в одном месте.

Если данное требование не соблюдается, то специалистам придётся вести учёт в нескольких системах, при этом общее состояние дел нужно будет либо помнить, либо возникнет параллельный Excel. Со временем всё больше информации будет накапливаться там, при этом возникнет разница в собственных заметках специалиста и данных ИСЭП. Поскольку первые будут актуальнее, ценность человека, вроде как, повысится, доверие к системе пропадёт, вся деятельность вновь вернётся к тому, с чего всё начиналось.

Хорошим источником информации о том, что надо собрать в клиентском приложении конкретного специалиста является предпроектное обследование. В рамках этого обследования нужно изучить текущую структуру записей, которые ведёт специалист, формируемой им отчётности, анализ, который он выполняет. Причём, ориентироваться надо на то, что он реально делает, а не на то, что он рассказывает, что он должен делать.

Поясним последний тезис на примере. Специалист (или начальник, это не важно) при интервьюировании рассказывает о том, что ему необходима аналитическая система, которая будет давать прогноз погоды. При этом на текущий момент у него этой информации нет, и на вопрос, как именно он собирается принимать решения при наличии этой информации он ответить не может. Только лозунги о повышении качества работы. Сделать прогноз погоды, наверное, ему можно, но с вероятностью 95 % он никогда этой функциональностью на практике не воспользуется. По множеству причин: начальство не утверждает планы работ, аргументированные прогнозом, нет доверия к прогнозу, нет нормативной базы о том, как учитывать прогнозные данные при формировании графика работ и т.п. Т.е. он может быть даже попробует этим пользоваться, но это навсегда останется не бизнес-функцией, а просто игрушкой одного специалиста. Если его заменить другим, она востребована не будет – это критерий и аргумент для отказа в реализации. Вспом-

ните про нормативы, на основе которых построена методология управления.

Далее. В потоке управления деятельностью не должно оставаться серьёзных информационных "пробелов". Например, сбор заявок на ТОиР, организован в некой специализированной системе (пусть даже самодельной), но потом из системы выгружается Excel, который направляется на согласование по отделам. В процессе этого он правится, расширяется, изменяется. Потом в скорректированном виде снова загружается в систему. С ошибками, естественно. Ценность автоматизации падает практически до нуля.

Вообще, стоит придерживаться правила, что надо автоматизировать то, что можно и нужно формализовать. Поясним на примере. В процессе контроля готовности объекта к вводу в эксплуатацию после ремонта для каждого типа объекта будет, вообще говоря, свой набор показателей. Подход многих систем – сделать просто большую матрицу, в которой будут все параметры для всех типов объектов. Но часто, если проанализировать, то действительно ключевыми параметрами, т.е. такими, по которым меняется статус объекта (работы), принимаются какие-то управленческие решения, являются только 1-2, остальные – справочные. Их вполне можно оставить на уровне неформализованных комментариев, процесс от этого не пострадает. Нужные можно сгруппировать по классам объектов (если возможно) или сделать настраиваемыми по каждому конкретному мероприятию.

Эффективная эксплуатация — данные, данные и ещё раз данные. Верные данные. Доверие к системе подобного класса определяется на 99 % корректностью исходных данных и правильной моделью всего технологического комплекса. Обеспечение целостности и непротиворечивости, связанности на нужном уровне и достаточности, построение технологической НСИ на правильных принципах позволят свести к минимуму неточности, что обеспечит нужный уровень доверия к системе.

Излишне говорить, что в наше время вопросам информационной безопасности необходимо уделять должное внимание. Но и очень важно в том не переусердствовать. Есть основное – должна быть единая точка входа в систему, единый механизм настройки и контроля полномочий, физическая защита серверного оборудования, своевременный контроль корректности учётных записей (в случае увольнения сотрудника, например) и т.д. Но такие меры, как блокирование съёмных носителей, запрет доступа к системе извне, ежедневное сканирование на вирусы по 2 часа в день и пр. будут скорее помехой, чем реальной необходимостью.

Система должна быть доступна для всех сотрудников, причём вне зависимости от их местоположения, а исключительно в зависимости от необходимости. Так, начальник диспетчерской службы может иметь доступ даже со своего мобильного телефона – ничего страшного в этом нет, но есть прямая производственная целесообразность. Сотрудники полевых бригад могут быть оснащены полевыми компьютерами с доступом по сетям GSM, сотрудники в командировках должны иметь возможность доступа через сеть Интернет. Благо защищённых протоколов от SSL до VPN существует масса.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Это не конец, этой статьёй мы начинаем целый цикл статей, посвящённых построению эффективных информационно-управляющих систем поддержки принятия решений специалистом эксплуатирующей компании.

К великому сожалению, среди проектов по автоматизации деятельности подобного типа предприятий, слишком много таких, которые неправильно построены уже на уровне концепции. Попытка объединить бухгалтерский и технологический учёт, сведение НСИ оборудования к структуре МВЗ и прочие типичные ошибки приводят к тому, что построенная ИУС из системы поддержки превращается в обузу.

Если после данного цикла статей появится ещё хотя бы одна по-настоящему эффективная система поддержки производственной деятельности эксплуатирующего предприятия, значит, усилия по их написанию были не напрасны.

Продолжение следует.

Решетников Игорь Станиславович *– руководитель Российской рабочей группы, MESA International, MES-центр (Россия).*

Встраиваемые компьютеры Advantech серии UNO-2000 с поддержкой технологии iDoor

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Широкий выбор форм-факторов в компактном исполнении

Встраиваемые промышленные компьютеры Advantech серии UNO-2000 поддерживают работу со встраиваемыми операционными системами (Windows CE,Windows XPE,WES7, WES8, Linux- Embedded). Технология iDoor, применяемая в компьютерах начального, среднего и верхнего ценового сегментов, обеспечивает поддержку таких интерфейсов, как FieldBus, Wi-Fi/3G, дискретный ввод/вывод и позволяет решать задачи любого уровня сложности.

UNO-2362G

Промышленный встраиваемый ПК малого размера на базе AMD® Dual Core T40E с 1 x GbE, 2 x mPCIe, HDMI/DP

UNO-2483G

Промышленный встраиваемый ПК стандартного размера на базе Intel Core i7/i3/Celeron c 4 x GbE 3 x mPCIe, HDMI/VGA

FieldBus iDoor

PCM-26D1PB
Hilscher netX100 FieldBus, ProfiBus, DB9 x 1

PCM-26D2CA
SJA1000 CANBus, CANOpen, DB9 x 2

Ком. порты iDoor

PCM-24D2R2 / PCM-24D2R4
OXPCIe-952 с изоляцией RS-232, с изоляцией RS-422/485, DB9 x 2

PCM-24D4R2 / PCM-24D4R4
OXPCIe-954 UART,
Без изоляции RS-232,
Без изоляции RS-422/485,DB37 x 1

DI/DO iDoor

PCM-27D24DI
Дискретный I/O, с изоляцией 16DI / 8DO, DB37 x 1

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России

Тел.: +7 (495) 644-03-64
8-800-555-01-50 (бесплатно по РФ)
E-mail: info@advantech.ru

www.advantech.ru

ВЫСТАВКА

10–13 ФЕВРАЛЯ 2015

21-я Международная специализированная выставка
Форум «Устойчивое развитие энергетики»

ЭНЕРГЕТИКА

- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ, ПРИБОРЫ И АППАРАТЫ
- УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ СИСТЕМ
- СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ГАЗООБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

г. Самара, ул. Мичурина, 23а
тел.: (846) 207-11-50, 207-11-40

www.expo-volga.ru

РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СИСТЕМ НА БАЗЕ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ МОМЕНТАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

С.П. КОЛОСОВ (ООО "СфераПро", г. Курск)

В работе рассмотрен подход к формированию правил анализа информационных потоков рассматриваемой системы, с применением элементов СППР – модернизированного метода построения моментальных состояний. Также отображены способы моделирования протоколов для анализа информационных потоков, с возможностью представления информации в виде фреймов и входящих ячеек.

Ключевые слова: *моделирование процессов, правила управления, получение "среза" состояния, фреймы, СППР, ИАД, ЭС.*

ВВЕДЕНИЕ

Эксплуатация современного оборудования, задействованного в длительных техпроцессах, объединённого в программно-аппаратные комплексы систем, требует выполнения своевременной диагностики. В процессе эксплуатации оборудования часто приходится проводить диагностику, контроль – мониторинг выполнять в режиме реального времени. Обеспечение данной функциональности находится в системах диспетчеризации – SCADA-системах. Примером такого техпроцесса является нефте-, газо-, энерго- и др. комплексы.

Системы диспетчеризации частично включают функции средств поддержки принятия решений (СППР), но лишены функций анализа, обработки логики поведения, применения правил, накопления знаний в процессе эксплуатации систем.

Интегрирование систем СППР с системами диспетчеризации, а также другими средствами автоматизации, где необходимостью является факт принятия решения из возможных конкурентных, значительно повышает эффективность эксплуатации систем и результата функционирования. Функции выбора, анализа и предоставления конкурентных решений с необходимыми взвешенными коэффициентами, как вариант оценки качества решений, принадлежат системам СППР.

Реализация диагностики и анализа системы осуществляется установленным модулем, управление которым может быть выполнено через применение правил различных типов, с заданными командами и параметрами.

Построение правил может быть выполнено различными способами:

- статическим, где сформированными командами задаётся поведение объекта;
- динамическим, где команды могут быть изменены.

В обоих случаях могут применяться параметры и другие переменные управления. Построение логики поведения правил относительно объекта анализа реально выполняется в виде представления символьных знаков и выражений, наиболее простым примером таких систем является система MathCAD, позволяющая статическим внутренним языком описывать процессы в виде модели и обеспечивать расчёты по установленным данным [MathCAD].

Но для динамических систем требуется функциональность в режиме реального времени, а это уже тип систем с интерпретатором [1, с. 465].

Математика, как известно, имеет дело с определением и использованием символических моделей. В свою очередь, математическая модель охватывает класс неопределяемых, абстрактных и символьных математических объектов, таких как векторы и отношения между ними [2, с. 368].

Математическое отношение – гипотетическое правило, связывающее два или более символических объектов. Тогда модели, основанные на различных конструкциях, могут быть представлены как правила анализа, кон-

троля, управления и далее над подчинённым объектом. Многие внутренние отношения, выстроенные в правиле, могут быть описаны при помощи математических операций, связывающих один или более объектов.

Учитывая возникающие проблемы при техническом сопровождении оборудования и систем, а также в связи с необходимостью их модернизации, выявляются задачи, пересекающиеся с необходимостью формирования и анализа структурной схемы взаимодействующих систем и происходящих процессов.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА

Целью применения метода построения моментальных состояний (МС), как необходимость формирования локального “среза” работы взаимодействующих систем в комплексе, с последующей возможностью применения анализа, основанного на правилах различного типа, для обработки данных – как дополнительный функциональный элемент интеллектуального анализа данных (ИАД) в рамках СППР.

Задачи метода:

1) Формировать локальный “срез” состояния работы системы или участка.
2) Интегрировать метод ИАД МС с механизмом формирования правил анализа данных на базе выстроенной объектно-ориентированной модели (ООМ).
3) Реализовать применение правил анализа циклограмм работы систем, как элементов информационных потоков (ИП), с установленным типом протокола взаимодействующих систем.
4) Обеспечить наличие функций перехода на резервный канал ИП взаимодействующих систем при возникновении исключительной ситуации (ИС).

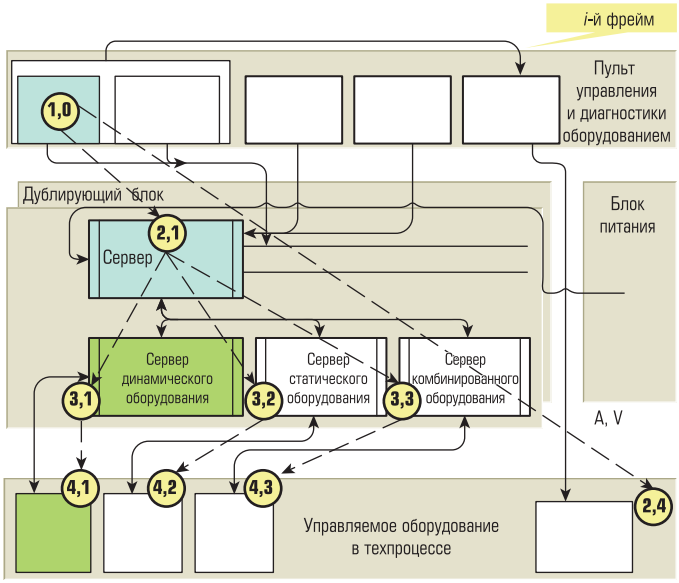


Рис. 1. Схема взаимодействующих систем ИП в виде графа G_{Uj}^{Si}

ФОРМИРОВАНИЕ ООМ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СИСТЕМ

Для решения перечисленных задач, желательно выполнить комбинированный подход, основанный на математической и логической составляющих, методов обработки знаний [1]. Для этого требуется формирование математической модели, которая могла бы воспроизводить требуемым образом выбранные стороны физической ситуации, с последующей возможностью установки правилом анализа соответствия циклограмм работы оборудования с определёнными математическими объектами и отношениями.

Рассмотрим возможность построения ООМ передачи данных и связь между элементами математической модели представления данных с приведёнными типами обмена данными между взаимодействующими системами по установленным протоколам [3].

Функционирование модели и применяемых правил, возможно с применением метода МС по выявлению явных и “повисших” связей, представленных в структурной схеме системы [4]. На базе этого целесообразно рассмотреть применение модернизированного метода МС в отношении самих связей и каналов взаимодействия с целью использования функций перехода в случае возникновения необходимости [5].

Применение СППР, включающих в себя методы ИАД, в интеграции с системой экспертного типа (СЭТ) позволяет решить комплекс задач.

Работа оборудования в сети может быть промоделирована и представлена в виде структурной схемы (рис. 1, 2), где каждый из уровней U_i^{Si} (i – й уровень, S_i – оборудование) отвечает за свою группу выполняемых функций и содержит оборудование $S_i^{\in Un}$ и ПО [6].

Формирование структурной схемы выполняется в результате применения алгоритма методов при анализе протоколов взаимодействия систем.

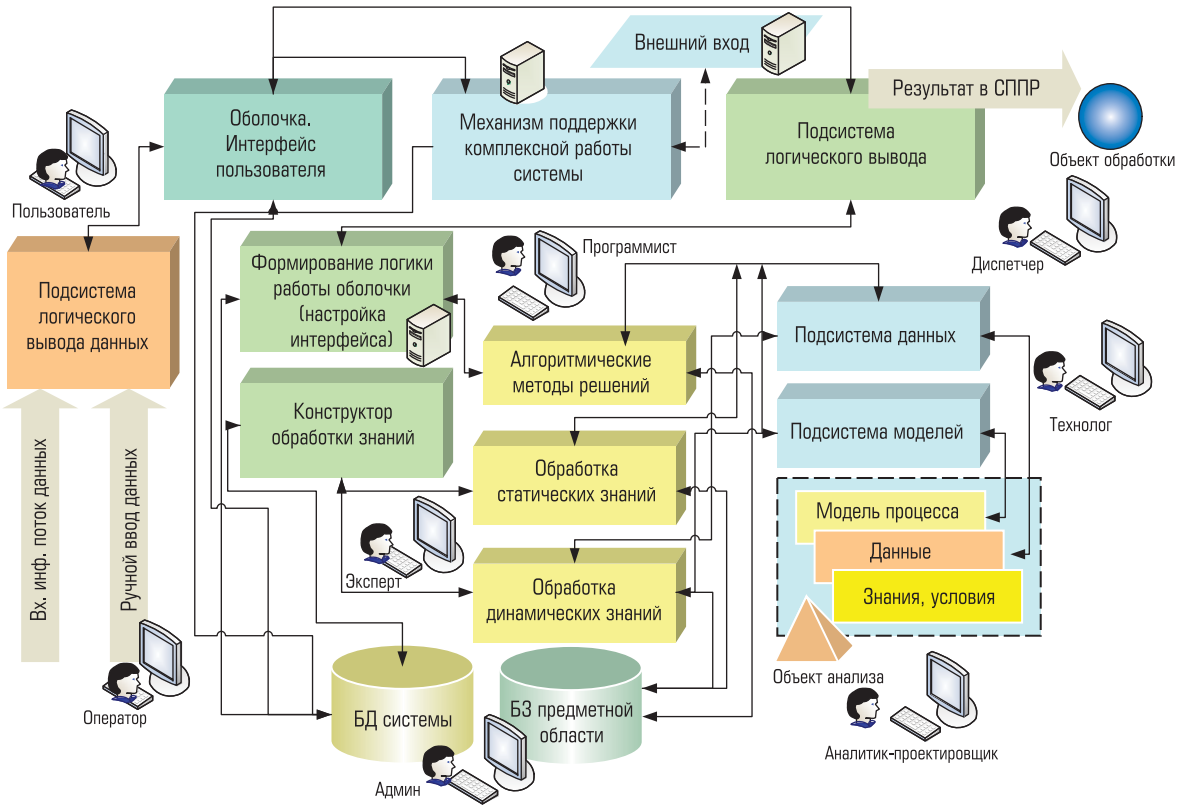


Рис. 2. Общая структурная схема гибридной ЭС, как элемент СППР

Получение локального "среза" функционирования систем через анализ ИП в виде команд обмена при работе оборудования достигается применением метода МС.

Метод моментальных состояний и его оптимизация – Модернизированный метод МС [5], применительно к данной задаче, можно преобразовать и изложить в виде:

- определение S_n^{Ui} элементов в системе S_{Ui};
- определение n элементов m активных связей в системе S_{Ui} при $m_i \neq 0$ сообщений между источниками и приёмниками, т.е. $S_i^{Ui} \leftrightarrow S_{i\pm k}^{Ui\pm j}$;
- построение структурной схемы связей систем S_i^{Ui} исходя из циклического анализа единого протокола всех взаимодействующих систем с выявлением существующих и возможных "повисших" связей систем – как факт не задействованных команд $com_i^{Si}(\Pr_{[0...k]})$, выраженных в виде процессов p;
- контроль данных по протоколу сообщений $(com_i^{Si}(\Pr_{[0...k]}))$, между системами $S_i^{Ui} \leftrightarrow S_{i\pm k}^{Ui\pm j}$;
- установка или применение требуемых правил $RF_i^{Ui,Si}(f_{[0...n]})$, где полученные данные узлом $Y_{[i,j]}$ могут быть обработаны правилом $RF_i^{Ui,Si}(f_{[0...n]})$ с указанными функциями $f_{[0...n]}$ управления оборудованием и применением ИАД принятия решений.
- обработка данных правилами $RF_i^{Ui,Si}(f_{[0...n]})$ с целью отображения рабочей схемы циклограммы с привязкой к единице времени $t_i^{Ci}(\Delta t_i)$ и заданной дискретностью шага по времени Δt_i;
- отображение структурной схемы, связей, систем S_i^{Ui} с выстроенным каналом передачи данных k_i^n и выданными конкурирующими результатами $R_{[i,j]}^{Si}$ от СППР.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Структурная схема взаимодействующих систем в виде ИП, состоящая из процесса передачи данных-команд, представленных в виде сформированного выражения элементного ряда.

Взаимодействие систем по передаче данных от системы к системе можно описать математическим способом, в виде

$$F(x) = c_1x_1 + ... + c_nx_n, \quad (1)$$

где c – передаваемое системой слово с заданными параметрами и т.д.,

$$c \in MOV[Слово[параметры: p1, p2, ..., pn]], \quad (2)$$

где x – значение контрольной суммы, передаваемого слова команды (в данной работе не рассматриваем).

При этом передаваемая функция ***Слово С*** принимает заданную команду применяемого протокола (OPC, ModBas, BucNet, Fibre Channel и др.). Команда же в свою очередь содержит требуемые параметры управления, контроля объектом или системой. Слово, передаваемое с командой и значениями параметров, обеспечивает предоставление данных управления системой.

Представим передаваемый ИП команд системой к системе в виде объектного описания:

1) Модель командного способа передачи данных

Потоки информационного обмена между оборудованием могут быть представлены в виде алгоритмов, преобразованы далее в структурные схемы (ранее их представили в виде графа G_{Ui}^{Si} с требуемым числом связей):

$F(x) = c_1x_1t_1 + c_2x_2t_2 + ... + c_nx_nt_n$ – от систем к оборудованию объекта;
$F'(x) = c_1x_1t_1 + c_2x_2t_2 + ... + c_nx_nt_n$ – к системам управления. (3)

Как видим записи одинаковы и разница будет только в службах, обслуживающих данное решение.

2) Модель способа передачи данных идентификатором

При идентификационном способе передачи данных Слово содержит не саму команду, а идентификатор данной команды, которая будет определена системой после получения в процессе обработки:

$c \in MOV\,[Ид.Команды\,[параметры: p1, p2, ..., pn]]$. (4)

Применение данного подхода резко сокращает время передачи данных адресуемой системе по каналу, но несколько усложняет процесс обработки

3) Модель способа передачи данных “Кадром”

Применение отдельных современных протоколов обмена данными даёт возможность передачи данных пакетами – в виде “кадра”. Линия передачи данных (канал k), варианту передачи данных в виде одной команды.

В данном случае предлагается структура в виде:

- номер или имя кадра, как идентификатор;
- идентификатор пакета;
- устанавливаемый размер кадра от 9 до 512 слов, величина динамическая;
- относительное смещение оперативной памяти;
- тип сообщения (с ид. протокола);
- далее информационные слова кадра (число слов в кадре варьируется от 0 до 528);
- EOF (End Of Frame);
- не менее 6 (шести) слов наполнителей.

Данный подход, применяемый в технологии протокола Fibre Channel*, будет выглядеть так:

$$R = MOV\begin{bmatrix} Com_{0\rightarrow}[p1,..., pn] \\ Com_{2}[p1,..., pn] \\ ... \\ Com_{\rightarrow 528}[p1,..., pn] \end{bmatrix} \quad (5)$$

В данном случае параметр ***c*** меняется на ***R***, с целью демонстрации, что передаётся уже не слово, а результат первого действия, т.е. кадра, в котором лежит группа данных.

ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА

Фрейм – кадр структурной схемы, полученный по взаимодействующим объектам (например, блоки оборудования, станки и т.д. в виде “среза” представленного как граф):

$$\Phi_{Si}^{Ui \Leftrightarrow Ui+n} \in \sum_{U=n}\left[U_i(S_i^{Ui}) \leftrightarrow \frac{U_{i/i+k}(S_i^{Ui/Ui+k})}{k_{S(Bl)}} \right], \quad (6)$$

где $\Phi_{Si}^{Ui \Leftrightarrow Ui+n}$ – фрейм (рис. 3), из уровней U_i, со-

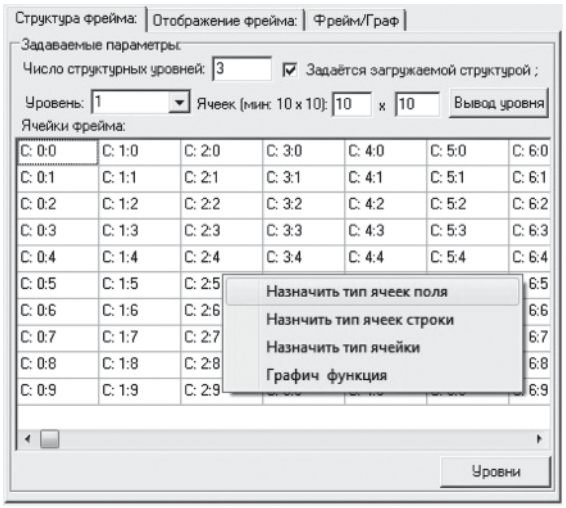


Рис. 3. Окно модель формирования структуры фрейма

держащий заданный вид "кадра отношений" связей между объектами (систем S_i), с возможностью распределения потоков команд (на данный момент без функций времени, где за прямую времени отвечает счётчик команд); U_i – уровень структурной схемы; S_i – система, принадлежащая уровню; i – счётчик объектов; $k_{S(Bi)}$ – коэффициент количества блоков в системе или систем, распараллеливающих выходящий сигнал (команды) на число k.

Правило – установленный набор упорядоченных и выстроенных в необходимой последовательности логических действий с целью описания выполнения ряда операций по отношению к рассматриваемому объекту или группе объектов, с последующей обработкой данного объекта, где объектом может быть Фрейм Φ_i^{Gi} и Граф G_{Ui}^{Si} с заданным набором свойств.

В свою очередь правило может быть логическим, математическим, графическим, взаимодействующим, объектным, гибридным.

Далее в таблице приведены исходные данные для формирования шаблонных правил **гибридного** типа, полученного из математической и графической составляющих на основе функций рядов Фурье [2]. Данный подход имеет косвенное отражение в работе Т. Саати [7].

Данный подход даёт возможность применения дополнительных алгоритмов по поиску связей и преобразованию элементов, что решает группу технологических проблем при программной реализации задачи [7].

В нашей реализации в виде графа описываем ИП связей с блоками – команды протоколов, направление связей обеспечивается исходным и конечным адресом команд, ответ подтверждения о факте получения пакета (команды) есть обратная связь с узлами графа. Каждый узел $u\Gamma_{i,j}$ – в отдельных работах или $Y_{[I,j]}$ графа есть оборудование с командами обмена $c_i x_i t_i$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ И ПЕРЕХОД ИП НА ДРУГОЙ КАНАЛ

Формирование метода требуемого графического отображения функций при обработке команд, и вычислении требуемого параметра времени $t_{вып}$ и периода T, зависит от нескольких факторов:

- количества циклов повторов выполнения функций;
- количества прерываний;
- смены приоритетности;
- сбоев в принятии команд или при обработке (ситуация повтора).

Все перечисленные факторы влияют на получение или обработку команд в конечном счёте на увеличение времени обработки команды управления и выполнения требуемых действий, а также блокирование команды:

$$F(t_i) = T_0 + \Delta t, \text{ при } T_0 \to \infty,$$
$$T_{ожид} = T_0 + \Delta t, \text{ при } n = i \Rightarrow IRQ, \quad (7)$$

где: t_i – значение времени ожидания на выполнение команды и ответа системой-исполнителем (здесь, подключается функция алгоритма анализа ожидания, при этом время $t_i \neq t_i + m$); nk_i – указатель перехода на номер канала, допустим, что в данном случае до $n = 3$, $n \in [1...3]$.

Решение по переходу на другой канал принимается в ряде случаев, при:

- программно-аппаратных ИС;
- переполнении очереди команд текущего канала;
- другой необходимости смены применяемого канала.

Процесс выполнения перехода может быть отображаемым или нет, но сама математическая модель должна включать в себя возможность условия выполнения перехода на запасной канал, т.е. на $k \in [1...n]$, где функцию обеспечения перехода берёт на себя решатель $\boldsymbol{F}$ (рис. 4), с учётом наличия механизма защиты информации (ЗИ) от не санкционированного доступа. В данной работе методы ЗИ – мы рассматривать не будем.

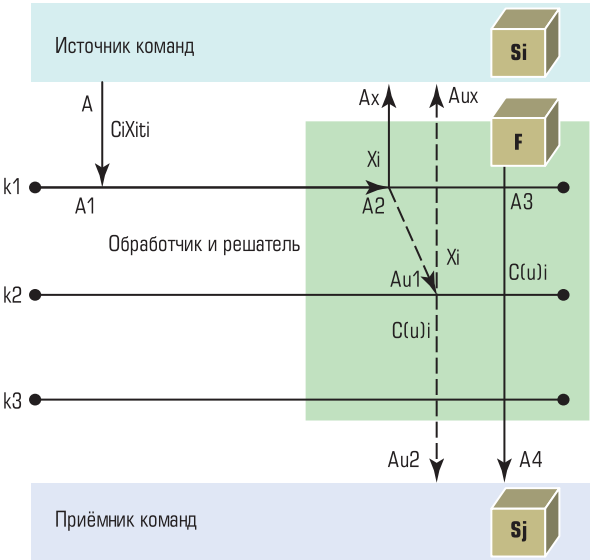


Рис. 4. Схема перехода ИП с канала на канал

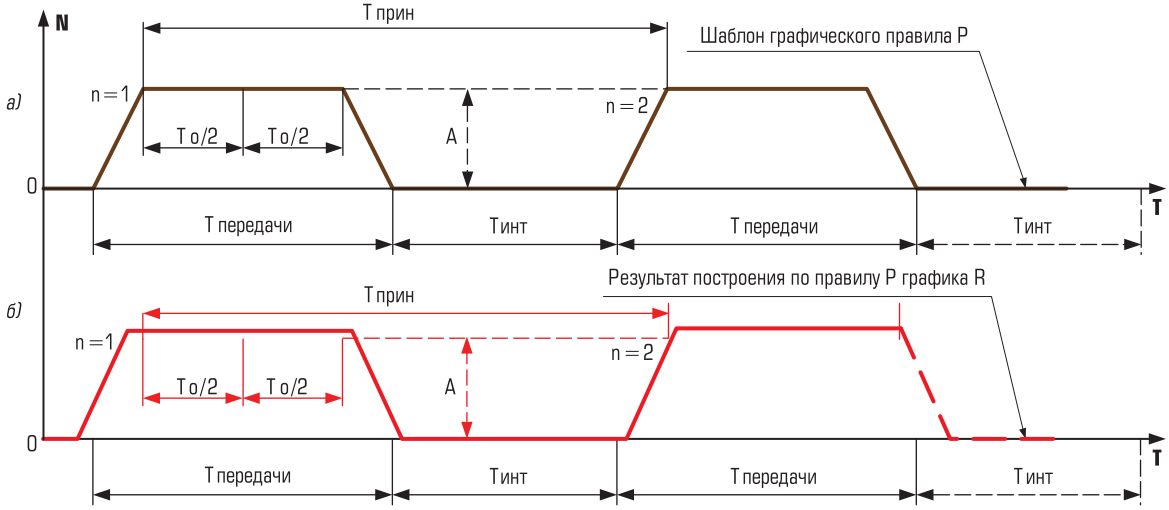


Рис. 5. Сравнение трафиков передачи и обработки команд управления: а) – по шаблону правила; б) – по данным систем передачи

ФОРМИРОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛ ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

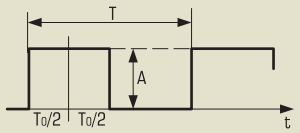
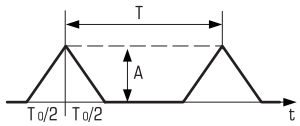
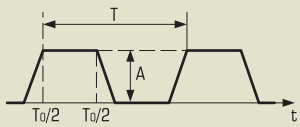
Данный тип правил формируется в рамках СППР, осуществляется в интегрированном виде математического и графического методов, с последующим заданием первичных шаблонов графиков функций, методами построения графического отображения процесса выполнения в двух – трёх линиях: расчётного – шаблонного, идеального и практического результата (рис. 5), с целью проведения сравнительного анализа. Также данный подход предоставляет возможность применения в процессе анализа и вычисления CAD средств, через описание выходного массива значения функций Фурье (табл. 1) [MathCAD].

Определение участка расхождения данных и выявление ошибки выполняется в соответствии с выстроенной функциональной зависимостью [8].

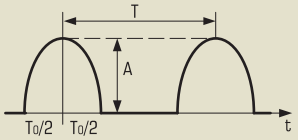
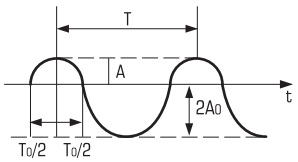
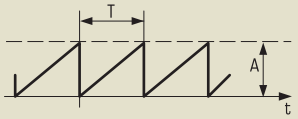
Каждый из приведённых вариантов периодической функции требуется представить в виде правил и связать с функциями как построения трафика – работы решателя ***F*** системы.

Обладая требуемым выражением функциональной зависимости, можно построить трафик выполнения команд по этапам во времени и сравнить с шаблоном правила графика функ-

Таблица 1. Шаблоны правил графиков функций рядов Фурье [1, с. 151]

Периодическая функция: $f(t) = f(t+T)$		Коэффициенты Фурье	Среднее значение $\langle f \rangle = \frac{a_0}{2}$	Среднее квадратическое значение $\langle f \rangle$
Прямоугольный импульс		$a_n = 2A\frac{T_0}{T}s\left(\frac{nT_0}{T}\right);$ $b_n = 0$	$A\frac{T_0}{T}$	$A^2\frac{T_0}{T}$
Симметричный треугольный импульс		$a_n = A\frac{T_0}{T}s^2\left(\frac{nT_0}{2T}\right);$ $b_n = 0$	$A\frac{T_0}{2T}$	$A^2\frac{T_0}{3T}$
Симметричный трапецеидальный импульс		$a_n = A\frac{T_0}{T}\times$ $\times s\left[\frac{n(T_0-T_1)}{2T}\right]\times$ $\times s\left[\frac{n(T_0+T_1)}{2T}\right];\ b_n = 0$	$A\frac{T_0+T_1}{2T}$	$A^2\frac{2T_0+T_1}{3T}$

Продолжение таблицы 1. Шаблоны правил графиков функций рядов Фурье [1, с. 151]

Периодическая функция: $f(t) = f(t+T)$		Коэффициенты Фурье	Среднее значение $\langle f \rangle = \frac{a_0}{2}$	Среднее квадратическое значение $\langle f \rangle$
Полусинусоидальный импульс (*1)		$a_n = A\frac{T_0}{T}\times \times\left\{s\left[\frac{1}{2}\left(\frac{2nT_0}{T}-1\right)\right]+ +s\left[\frac{1}{2}\left(\frac{2nT_0}{T}+1\right)\right]\right\};$ $b_n = 0$	$\frac{2}{\pi}A\frac{T_0}{T}$	$A^2\frac{T_0}{2T}$
Срезанная синусоида		$a_n = \frac{A_0T_0}{T}\times\left\{\begin{array}{l} s\left[(n-1)\frac{T_0}{T}\right]+ \\ +s\left[(n+1)\frac{T_0}{T}\right]- \\ -2\,\mathrm{Cos}\frac{\pi T_0}{T}s\left(\frac{nT_0}{T}\right)\end{array}\right\}$ 1). $\frac{1}{\pi}A_0\left(\mathrm{Sin}\frac{\pi T_0}{T}-\frac{\pi T_0}{T}\times\mathrm{Cos}\frac{\pi T_0}{T}\right)$ 2). $\frac{1}{\pi}A_0^2\left(\begin{array}{l}\frac{\pi T_0}{T}-\frac{3}{2}\mathrm{Sin}\frac{2\pi T_0}{T}+ \\ +\frac{2\pi T_0}{T}\mathrm{Cos}^2\frac{\pi T_0}{T}\end{array}\right)$	1). – II – 2). – II –	
Треугольная форма сигнала		$\left\{\begin{array}{l}a_n = 0; \\ b_n = -\frac{A}{n\pi}\end{array}\right\}$ n =1, 2, 3...	$\frac{A}{2}$	$A\frac{T_0+T_1}{2T}$

ции, где значение параметра $t_{вып}$ определяется из зависимости задействованных параметров правила *R*. Расхождение зависимостей, значений времени $t_{вып}$, циклов повторов *n* передачи данных и других параметров, между применяемым правилом и выполняемыми процессами построения периодической функции (см. табл. 1) по протоколу команд взаимодействия оборудования при управлении.

1). *Определение математических зависимостей* между параметрами функции Фурье на требуемом интервале входных данных потоков, представленных в виде графиков;
2). *Определение интервалов функций* неудовлетворяющих условиям минимизации параметрам времени $t_{вып}$ и количества циклов передачи данных;
3). *Представление полученных графиков* (табл. 1) в виде правил в фреймах, с целью применения алгоритмов поиска кратчайших путей

Сокращение общего времени на обработку информации, является основной целью применения данного подхода и достижения положительной оптимизации процессов передачи и приёма данных элементами системам.

Применение правил может быть выполнено с результатами вычислений, с подключением других функций, например, установки определения заданной точности в рамках тестирования [9].

ВЫВОДЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ

В результате реализации данного метода достигается функционал сравнения циклограмм работы оборудования с выстроенными правилами графиков функций, что даёт возможность автоматизированным способом определять расхождения в работе систем и иметь инструмент для моделирования и анализа процессов функционирования разрабатываемого средства, повышения эффективности временной и практической работы [10, 388 с.].

Реализация данного подхода реальна только в том случае, если обеспечивается регистрация входных/выходных данных для дальнейшего математического анализа.

Правила могут быть настроены как на работу алгоритма отправки сообщений-запросов

о состоянии оборудования – так и на результат обработки правил, с целью системной проверки истинности (СПИ) в рамках интеллектуальной системы, что необходимо, к примеру, при модернизации правил, изменении объёмов данных и т.д. [1]. Для решения задач интеллектуализации систем, может быть предложено множество подходов – это и уменьшение числа циклов передачи команд, увеличение времени ожидания ответа от диагностируемого оборудования в системе, анализ пропорциональности времени и объёма данных, самообучение и др методы [11].

Список литературы

1. *Джордж Ф.Л.* Искусственный интеллект, стратегии и методы решения сложных проблем., Четвёртое издание., “Нью-Мексиковский университет”, “Вильямс”, М-СПБ-Киев: 2005 г. – 863 с.
2. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике для научных работников и инженеров, гл. ред. физмат. лит. – М.: “Наука”, 1977 г. – 832 с.
3. *http://surgeon07.narod.ru/naznachenie_klassifikatsiya_i_osobennosti_integrirovannih_sapr_cadcamcaesistem_vzaimosvyaz_sistem_konstruktorskogo_tehnologicheskogo_proektirovaniya/obektno-orientirovannoe_modelirovanie_oom/*
4. *Бушуев В.В.* Практика конструирования машин. Справочник. “Машиностроение”, М.: 2006 г. – 448 с.
5. *Тель Ж.* Введение в распределённые алгоритмы. “Издательство МЦНМО”, М: 2009 г. – 616 с.
6. *Джарротано Д., Райли Г.* Экспертные системы принципы разработки и программирование, издание четвёртое.,“Университет Хьюстон – Клиэр – Лэйк”, “Вильямс”, М-СПБ-Киев: 2007 г. – 1056 с.
7. *Саати Т.* Принятие решений, метод анализа иерархий, Перевод с английского Р.Г. Вачнадзе, “Радио и связь”, М.: 1993 г. – 278 с.
8. *Телешевский Б.Е.* Измерения в электро- и радиотехнике. “Радио и Связь”, М.: 1998 г. – 208 с.
9. *Чеканин В.А., Ковшов Е.Е.* Моделирование и оптимизация технологических операций в промышленном производстве на основе эволюционных алгоритмов. // Технология машиностроения. 2010. № 3. 53-57 с.
10. *Уолт Кестер.* Аналогово-цифровое преобразование. М.: “Техносфера”, 2007 г. – 1015 с.
11. *Мартынов П.Н., Ковшов Е.Е.* Разработка средств автоматизации тестирования интерфейсов пользователя в человеко-машинных системах управления. // Информационные технологии. 2012. № 7. 42-46 с.

Колосов Семён Петрович *– ведущий инженер-аналитик, проектировщик ООО “СфераПро”, Россия, г. Курск.*

НОВОСТИ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. 2015»

Место проведения: Крым, г. Симферополь, ДКП, Киевская 115.
Дата проведения: 14-16 мая 2015 г.
Организатор: Член Выставочной Федерации, Рекламно-выставочная компания – “Доминанта”.

О выставке: Разделы экспозиций включают в себя: системы отопления, вентиляции и кондиционирования; энергосбережение и использование нетрадиционных экологически чистых источников энергии; электротехническое и осветительное оборудование; программное обеспечение предприятия строительной, энергетической, электротехнической отраслей промышленности; экология; системы очистки воды.

Выставка заинтересует руководителей министерств и ведомств, глав администраций, руководителей и специалистов предприятий всех форм собственности, руководителей строительных компаний, крупных предприятий, заводов, частных лиц.

Цели предстоящей выставки:
- активизация инвестиционной деятельности в Республике Крым;
- совершенствование региональной энергетической и электротехнической отрасли;
- повышение актуальности энергетической индустрии в регионе;
- расширение рынка электротехнических технологий;
- ознакомление населения с новыми технологиями энергосбережения.

О компании “Доминанта”: Организатором выставки является Член выставочной федерации рекламно-выставочная компания “Доминанта”, которая развивает всевозможные выставочные направления и содействует экономическому развитию в Крымском регионе.

http://www.dominanta-expo.com

ПЕРВЫЙ В МИРЕ КОМПЬЮТЕР С ПОДДЕРЖКОЙ ТЕХНОЛОГИЙ PRP/HSR

Внедрите флагман DA-820 от компании MOXA уже сейчас!

Не за горами те дни, когда вся энергетика будет использовать технологии PRP и HSR для автоматизации подстанций. Ведь на данный момент нет ни одного альтернативного метода резервирования, обеспечивающего не просто мгновенное восстановление сети после обрыва, а 100%-е двустороннее дублирование трафика без переключения, как такового. И поддержка этих технологий должна ложиться не только на плечи сетевого оборудования.

Встречайте будущее с надежной поддержкой:

- Варианты процессоров:
  Intel Core Ivy Bridge i7-3555LE
  Intel Core Ivy Bridge i7-3612QE
- Оперативная память 2x DDR3 ECC до 8Гб
- 2 x RS-232/422/485 COM-порта (DB9)
- 4 x USB 2.0 порта типа A (2 x сзади)
- 2 x USB 2.0 порта типа A (2 x спереди)
- 4 x 10/100/1000 Mbit Ethernet (RJ-45)
- Два выхода VGA
- Поддержка RAID 0/1/5/10
- Варианты поставляемых ОС:
  Linux Debian 7
  Windows Embedded Standard 7 – W7E
- Рабочий температурный диапазон:
  -40 ~ 70 °C
- 4 отсека HDD
- 1 слот PCIe x16
- 3 слота PCIe и 2 слота PCI
- Поддержка PRP/HSR при установке дополнительной платы (опция)

первый официальный дистрибьютор MOXA в России с 1996 года

ipc2U Industrial PC to you

Более 15 лет вместе MOXA®

www.ipc2U.ru www.moxa-net.ru

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

www.power.ite-uzbekistan.uz

11-13 МАЯ 2015

Узэкспоцентр,
Ташкент, Узбекистан

POWER UZBEKISTAN

10 YEARS ANNIVERSARY

10-Я ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА

энергосбережение, альтернативные источники энергии, силовая электроника

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

ITE Uzbekistan
проспект Мустакиллик, 59а, Узбекистан, 100000, Ташкент,
Тел.: +(998 71) 113 01 80, Факс: +(998 71) 237 22 72
E-mail: power@ite-uzbekistan.uz, Web: www.ite-uzbekistan.uz

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЬЮ (КСУАРС) НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ SCADA ЭНТЕК, ЭНТЕК-TEL И МЕРКУРИЙ-ЭНЕРГОУЧЕТ

А.В. СЕВОСТЬЯНОВ, А.В. БУРМИСТРОВ ("ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ЭНТЕЛС")

В статье сформулированы общие проблемы, которые стоят сегодня перед распределительным сетевым комплексом. Рассмотрены технические аспекты внедрения комплексной системы управления адаптивной распределительной сетью **(КСУАРС)**.

ВВЕДЕНИЕ

Изношенность электросетевого оборудования и линий электропередач на сегодня достигает 80 %, что дает о себе знать большим количеством отключений потребителей. Отключение потребителей влияет не только на недоотпуск электроэнергии, но и во многом определяет ключевой показатель деятельности компаний – надежность электроснабжения производственного оборудования предприятий. Протяженность распределительных сетей составляет порядка 40 % от протяженности сетей всех классов напряжений, при этом именно в воздушных сетях 6(10) кВ происходит наибольшее число (до 80 %) повреждений, которые приводят к аварийным отключениям.

Среднее число устойчивых повреждений в сети составляет 8-20 отключений на 100 км линии в год. Среднее время восстановления одного устойчивого повреждения в сети составляет 6 часов на одно повреждение. Ежегодно из-за аварийных отключений сетевые компании ограничивают поставку электрической энергии в объеме 172 млн кВт·ч в год.

Общие проблемы, которые стоят сегодня перед распределительным комплексом, это:

- длительное время поиска повреждения;
- отключение большого числа потребителей;
- риски нарушения основного тех. процесса;
- затраты на поиск и устранение повреждения;
- высокие потери при транспорте электроэнергии;
- высокие затраты на эксплуатацию сетей;
- отсутствие актуальной, своевременной и исчерпывающей информации.

КСУАРС – комплексная система управления адаптивной распределительной сетью – это совокупность инновационных решений по обеспечению комплексного управления распределительными сетями на базе многофункциональных микропроцессорных устройств, интегрированных единой информационной сети и автоматизированных систем технологического управления. Они решают задачи локализации и изоляции повреждений, секционирования и восстановления энергоснабжения, мониторинга сети и состояния оборудования, коммерческого, технического учета и управления электропотреблением. Контроля качества и бесперебойности электроснабжения.

Цели и задачи внедрения

Современная система управления должна создаваться с целями:

- Повышения степени автоматизации управления активами, включая системы управления мобильными ресурсами.
- Снижения недоотпуска и времени восстановления после аварий.
- Оптимизации пропускной способности систем электроснабжения.
- Повышения уровня автоматизации управления нормальными и аварийными режимами в сети.
- Снижения коммерческих, технических и технологических потерь.
- Повышения надежности схем электроснабжения.
- Оптимизации влияния человеческого фактора в процессе электроснабжения на эффективность управления.
- Повышения надежности за счет постоянного мониторинга оборудования.

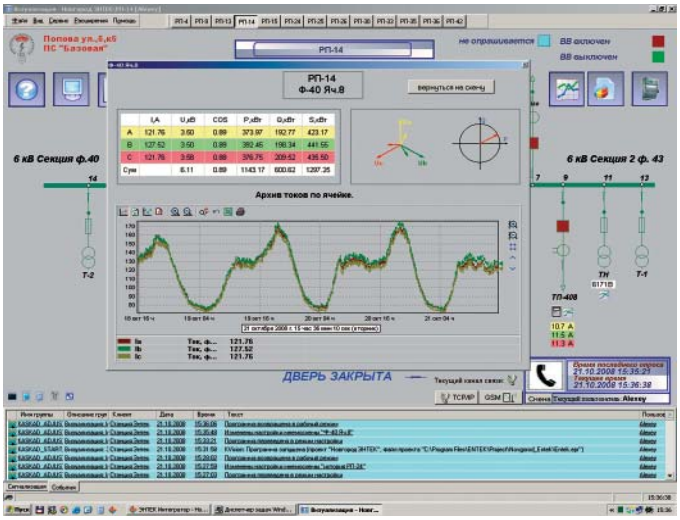


Рис. 1. Контроль токов РП14

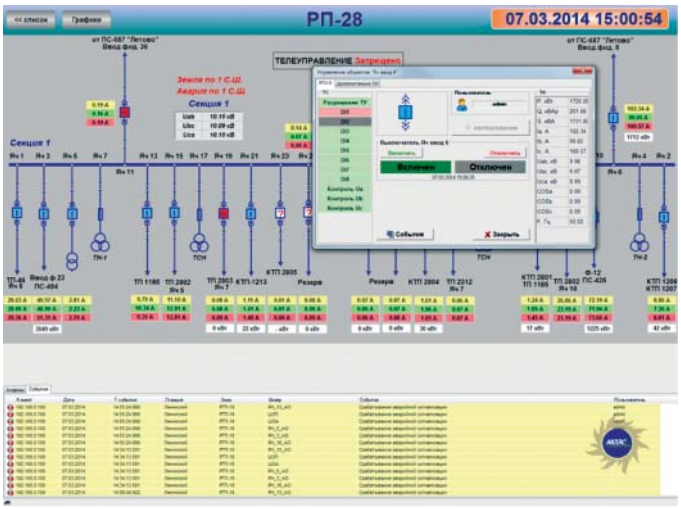


Рис. 2. Дистанционное управление присоединениями

- Повышения безопасности за счет единого подхода к организации каналов связи и контроля информационных данных.
- Снижения затрат на эксплуатацию оборудования за счет типовых решений и высокой степени автоматизации при эксплуатации системы.

Кроме того, современные системы автоматизации должны основываться на:

- активном участии потребителя в энергосбережении, повышении энергоэффективности путем внедрения гибких биллинговых схем и повышении информированности потребителя о собственном потреблении и путях его оптимизации;
- интеграции с задачами комплексной автоматизации;
- контроле качества электроэнергии и бесперебойности электроснабжения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ КСУАРС

Объекты распределения электрической энергии уровня напряжения 0,4 -10 (6) кВ имеют существенные отличия от объектов сети 110,35 кВ, в том числе большее число объектов управления, использование всевозможных каналов связи (GSM, GPRS, CDMA, PLC, ZigBee, WiFi, Wimax и т.п.), жесткие требования по оптимизации технических решений по соотношению цена/функциональность. Учитывая эти отличия, автоматизация распределительных сетей 0,4 -10 кВ должна строиться на принципах объединения отдельных функций (учета, диспетчеризации и телемеханики) в единый комплекс, охватывающий все группы объектов распределительных электросетей.

При автоматизации распределительных сетей 10-6 кВ можно выделить несколько основных групп объектов по функциональному назначению:

1) РП, РТП – распределительные подстанции, распределительно-трансформаторные подстанции:
   - Получают и могут предавать электроэнергию среднего напряжения 6 -10 кВ от подстанций электрических сетей (питающих центров).
   - Имеют до 15-20 отходящих линий 6 -10 кВ для транспорта электроэнергии на следующий уровень сети или поставки конечным потребителям большой мощности по среднему напряжению.
   - Могут иметь 1-2 понижающих трансформатора для поставки конечным потребителям электроэнергии по низкому напряжению (рис. 1).
2) ТП – трансформаторные подстанции:
   - Получают вводную электроэнергию среднего напряжения 6-10 кВ от распределительных подстанций.
   - Имеют один-два понижающих трансформатора для поставки электроэнергии в сельских сетях небольшому числу потребителей (поселки, деревни, предприятия). В городских сетях ТП применяются для поставки электроэнергии большому количеству потребителей (многоквартирные жилые дома, объекты ЖКХ и пр.), рис. 2.

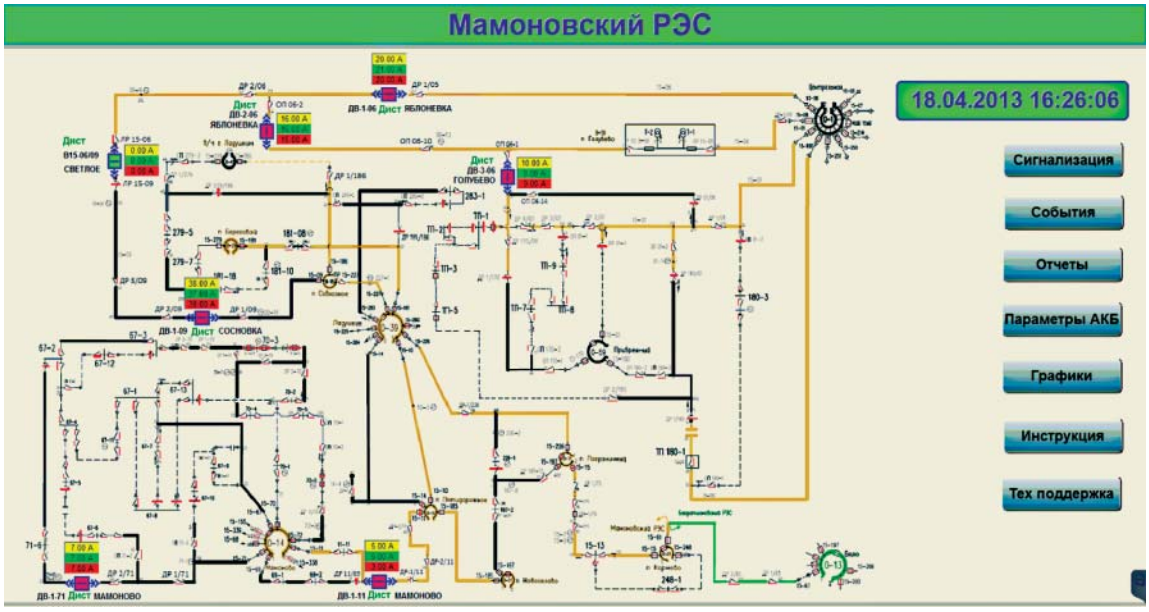


Рис. 3. Автоматизация реклоузеров

3) АПС – Автоматические пункты секционирования (реклоузеры) применяются для защиты воздушных линий электропередачи в аварийных режимах, автоматического секционирования электросети (выделения поврежденного участка), автоматического повторного включения (АПВ), автоматического ввода резерва (АВР), рис. 3.
4) Пункты учета и секционирования. Применяются для организации учета на электроэнергии у потребителей среднего напряжения, а также для дистанционного управления, ограничения электроснабжения (рис. 4).

Данное деление также определяет индивидуальные требования автоматизации, присущие этим группам объектов, и способы их реализации:

1) Для РП, РТП приоритетны задачи контроля нагрузок, телесигнализации, диспетчеризации и технического учета электроэнергии. Решение этих задач позволяет оперативно-диспетчерским службам иметь полную информацию о состоянии объектов, а службам учета и транспорта – контролировать распределение электроэнергии и мощности, выявлять хищения электроэнергии и места возникновения сверхнормативных потерь (рис. 5).
2) В распределительных сетях большинство ТП питают одного-двух потребителей, которые рассчитываются за электроэнергию. Поэтому задача расчетного учета может быть решена на самой подстанции установкой приборов коммер-

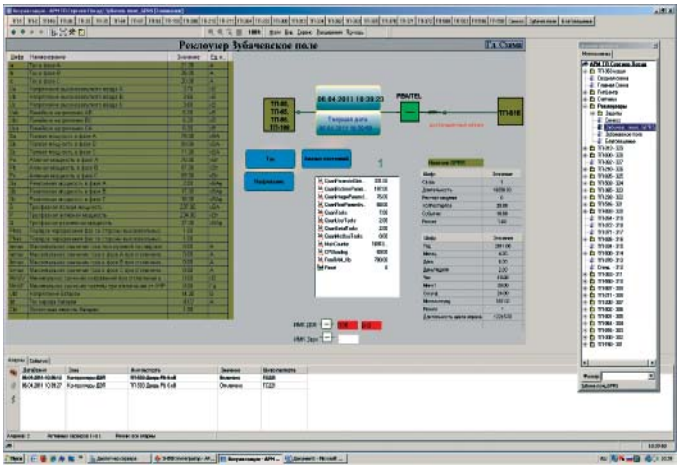


Рис. 4. Пример управления реклоузерами

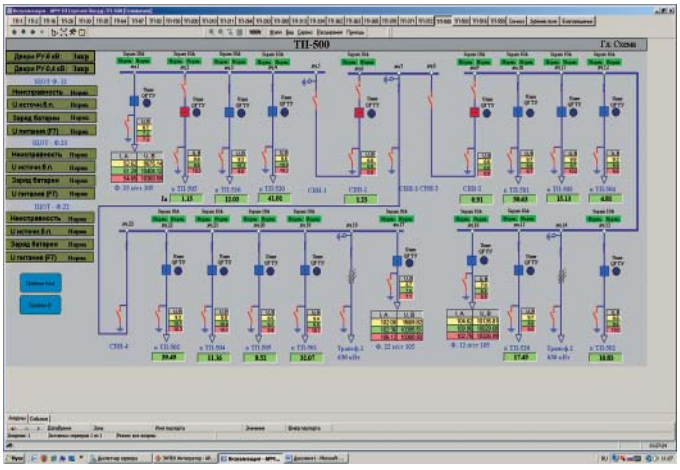


Рис. 5. Автоматизация ТП

ческого учета. В случае городских сетей ТП часто имеет большое число потребителей. Также кроме учета электроэнергии в ТП присутствуют в определенном объеме задачи диспетчеризации, схожие с объектами типа РТП – охранная и пожарная сигнализация, состояние силового оборудования, контроль параметров электросети.

3) Воздушные и кабельные линии электропередач среднего напряжения. Системы автоматического секционирования и осуществления децентрализованной автоматизации распределительной сети с применением интеллектуальных реклоузеров, пунктов секционирования, КРУ и пунктов учета связанных между собой единой информационной сетью. Автоматическое секционирование комплексно влияет на ключевые показатели надежности – недоотпуск электрической энергии, количество и длительность отключения потребителей, а также позволяют отслеживать "внутрисетевую" информацию о режимах работы, аварийных режимах, потреблении энергии.

ПЕРЕХОД ОТ ТРАДИЦИОННЫХ РАЗРОЗНЕННЫХ СИСТЕМ К КСУАРС

Проблемы, стоящие в электроэнергетике распространяются и на информационные комплексы. Без их решения невозможно создавать современные системы управления. Выделим основные:

- Дублирование информации об оборудовании и данных об объектах, а также моделей сети в различных информационных системах при отсутствии механизмов их синхронизации, что влечёт за собой:
  - высокие затраты на эксплуатацию электросетевого комплекса;
  - высокие затраты на поддержание полноты и актуальности данных в локальных информационных системах;
  - противоречивость и недостоверность данных из-за множественности источников информации.
- Использование в информационных системах различных и не связанных между собой справочников и классификаторов, что затрудняет получение консолидированных отчётов на основе данных из нескольких информационных систем.
- Различие моделей данных в информационных системах, существенно затрудняющее обмен данными между системами.
- Интеграция информационных систем "точка-точка".
- Невозможность обеспечения безопасности объектов и защиты информации в связи с разнородностью информационного обмена и, как следствие, отсутствие единых технологий контроля данных.
- Зависимость бизнес-процессов от реализации информационных систем, в том числе их интеграции.
- Отсутствие возможности автоматизации и большое количество ручного труда при эксплуатации систем, как следствие, большое количество ошибок при стыковке различных систем.
- Существующая модель данных не позволяет эффективно поддерживать технологии Smart Grid и Smart Metering.

Решением данной проблемы может стать переход от управления приложениями к управлению данными.

Необходимо создать "эталонную" информационную модель, позволяющую описать энергосистему с возможностью выделения профилей объектов, что позволит:

- гарантированно обеспечить прикладные ИС данными необходимого состава для формирования профиля (информационные сущности, атрибуты, отношения, топология сети);
- добиться целостного описания энергосистемы (объекты будут логически связаны в рамках единой информационной модели на всех уровнях транспорта электроэнергии, предусмотренных "эталонной" моделью);
- упростить информационный обмен между ИС за счёт унификации обменного "формата" и типовых профилей данных.

Централизованное ведение мастер-данных и нормативно-справочной информации, что позволит обеспечить:

- исключение дублирования ввода данных в локальные БД прикладных информационных систем, сократив расходы на услуги подрядных организаций, трудозатраты персонала компании;
- непротиворечивость данных;
- возможность управления информационной безопасностью объектов;
- единую классификацию данных;
- возможности анализа и формирования консолидированной отчётности и контро-

ля целостности данных и единой системы кодирования объектов;
- выделение данных из классификаторов и справочников в типовые профили, используемые для решения прикладных задач: учет, телемеханика, контроль качества, контроль надежности;
- перенос типовых профилей данных классификаторов и справочников на объект сетевого предприятия, для синхронизации информации и единства данных по всей цепочке на базе первичной информации.

Единственным доступным сегодня решением, обеспечивающим повышение надежности и эффективности эксплуатации распределительного электросетевого комплекса становятся системы управления, интегрированные с задачами учета, предаварийной диагностики, контроля безопасности и управления объектами распределительных сетей (рис. 6).

Такая интеграция позволяет получить синергетический эффект при внедрении и эксплуатации систем. Применение инновационного оборудования и программно-аппаратных комплексов позволяет не только внедрить технологии автоматизированного снятия показаний с приборов учета, но и обеспечить возможность создания адаптивных сетей, в которых экономические показатели могут быть значительно повышены за счет снижения резервов мощности и создания комфортных тарифных планов, учитывающих интересы пользователей и позволяющих сетевым предприятиям предлагать услуги снижения резервов мощности за счет тарифов с потребителями, дающими право на краткосрочное отключение электроэнергии в пиковые часы, для сохранения необходимого минимального резерва.

Пример CIM модели адаптивной распределительной сети

Создание единого классификатора и профилей данных на базе CIM, обеспечивающих совместимость информации при решении задач управления адаптивной распределительной сетью для оперативного контроля и управления, хранения, накопления, визуализации, моделирования и анализа информации, поступающей от объектов управления распределительной сетью. При этом информация с объектов должна включать:
- базовую пространственную информацию (картографическую основу и данные ДЗЗ);
- тематические наборы данных:

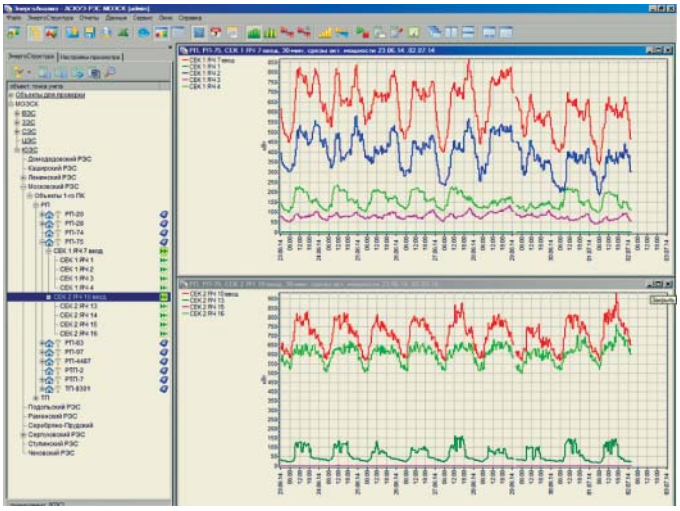


Рис. 6. Анализ небалансов

  – паспортные данные объектов электросетевой инфраструктуры;
  – данные мониторинга;
  – информация о техническом состоянии;
  – текущие показатели функционирования сети;
  – результаты измерений и наблюдений.
- информацию по контрольному и расчетному учету электроэнергии, расчету балансов, потерь, нагрузок.

Применение единой информационной модели позволит обеспечить безопасность и защиту данных от кибер-атак за счет фильтрации недокументированных данных.

Из схемы видно, что другие стандарты информационной модели, например MultiSpeak (США), являются локальными или узкоспециализированными. Модели, разработанные по этим стандартам, при необходимости могут быть связаны с CIM, являющейся более универсальной.

Сопряжение таких систем с дополнительными сервисами позволяет еще больше повысить эффект внедрения и обеспечить экономическую целесообразность применения КСУАРС. К таким сервисам могут относиться задачи управления наружным освещением, теплоснабжением, водоснабжением. Применение системы позволит создать единое цифровое пространство управления инфраструктурой.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ

Применение системы позволяет снизить потери при транспорте и отпуске электро-

Рис. 7. Анализ напряжения

энергии, эксплуатационные затраты на обслуживание электрических сетей, уменьшить необходимое количество обслуживающего персонала, снизить недоотпуск электроэнергии, обеспечить оперативное восстановление электроснабжения при авариях.

Учет электроэнергии, контроль нагрузки и мощности

Он-лайн контроль мощности и потребления электроэнергии, в том числе с применением сложных тарифов позволит максимально эффективно использовать мощность и пиковую пропускную способность электрических сетей, обеспечит возможность создания активного потребителя с регулируемой нагрузкой (рис. 7). Интеграция с задачами дистанционного управления потребителями позволяет снизить риски неплатежей.

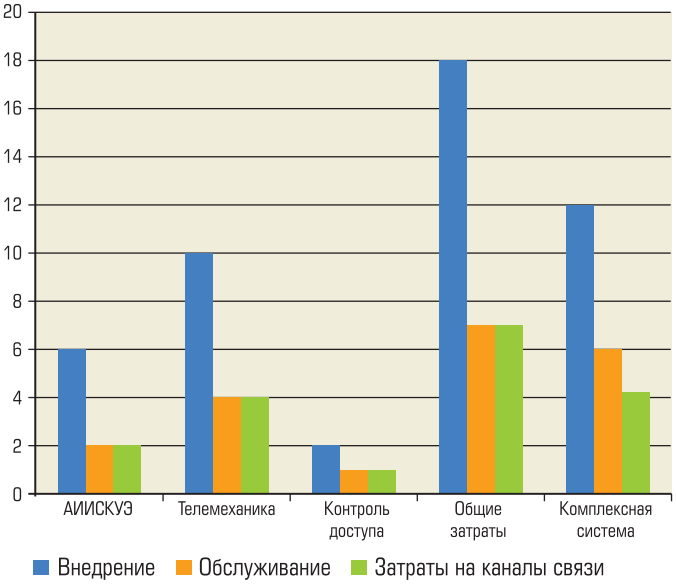


Рис. 8. Сравнение затрат на внедрение различных типов автоматизации

Обеспечение безопасности и контроль доступа

Обеспечение антитеррористической безопасности и контроль доступа на объекты, в том числе интегрированный с контролем работы бригад позволит комплексно решать задачи обеспечения охраны объектов электроэнергетики и оптимизировать затраты на работы эксплуатирующего и подрядного персонала. Контроль передаваемых данных позволит защитить электросеть от кибератак.

Результаты внедрения

- Снижение эксплуатационных затрат на ремонт от 15 % до 30 %.
- Сокращение числа и длительности отключений потребителей до 50 %.
- Снижение на 3-4 % технологических потерь за счет повышения точности мониторинга сетевых параметров, моделирования режимов работы сети.
- Оптимизация использования производственного персонала, и как следствие, возможное сокращение привлечения подрядных организаций до 20 %.
- Оптимизация инвестиционных затрат за счет принятия обоснованных решений в эксплуатационной деятельности, планировании развития сети и технологического присоединения.
- На 20-30 % снижение затрат на обслуживание электросетей.
- Повышение оперативности и снижение недоотпуска электроэнергии (уменьшение времени отключения на 20-50 %).
- Применение единого комплекса позволяет снизить затраты на обслуживание оборудования, каналов связи и программного обеспечения до 50 % от стоимости отдельных систем.
- Снижение объемов потерь электроэнергии за счет контроля и выявления хищений, неправильно работающего оборудования, аварий, а вследствие этого увеличение полезного отпуска (рис. 8).

ИННОВАЦИОННОСТЬ

Применение КСУАРС позволит интегрировать в электрические сети новые технологии микро и возобновляемой генерации, обеспечит управление осветительной нагрузкой,

в том числе с возможностью плавного регулирования (диммирования), обеспечит возможность подключения к сетям заправочных станций электротранспорта.

Электрическая сеть всегда строилась как система односторонней передачи. Она состояла из очень мощных генерирующих станций, связанных с потребителями энергии. Переход к возобновляемым источникам энергии и появление новых интеллектуальных устройств требуют иного подхода — развития адаптивной интеллектуальной сети, обеспечивающей возможность "тонкой настройки" и регулирования процессов транспорта и распределения электроэнергии. Современные технологии позволяют внедрять такие технологии на всех уровнях производства, транспорта, распределения и потребления электроэнергии.

ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЖКХ

Современные системы учета и диспетчерского управления в ЖКХ (электричество, вода, тепло, газ) основаны на цифровых протоколах и их подключение в системе автоматизации основывается на протоке IP. Использование КСУАРС в ЖКХ позволяет интегрировать оборудование инженерной инфраструктуры зданий и городской технологической инфраструктуры в единую систему контроля.

Комплексная система управления адаптивной распределительной сетью (КСУАРС), это первый шаг к построению электрических сетей нового поколения с функцией самодиагностики и автоматизированным принятием решений по управлению режимами сети, с целью минимизации затрат при обеспечении транспортировки энергии соответствующего качества в требуемом объеме и с заданным уровнем надежности.

ВЫВОДЫ

1. КСУАРС должна базироваться на интеллектуальных приборах учета, которые являются источником достоверной оперативной информации о профилях, нагрузках, режимах электроснабжения, параметрах электрического тока, о показателях качества электроэнергии. О фактах несанкционированного доступа на объекты и к средствам учета, в том числе с изменением характеристик измерительных приборов.
2. Внедрение КСУАРС на основе современных интеллектуальных технологий измерений, контроля и управления является основой для решения задач эффективного управления транспортом электроэнергии и позволяет обеспечить необходимым инструментарием все заинтересованные службы электросетевого предприятия. Обеспечивает достоверные расчеты балансов, фактических, технических и коммерческих потерь. Контролировать параметры электроснабжения, в том числе качество ЭЭ.
3. Развитие в последние годы средств измерения, коммуникаций и протоколов обмена позволяет комплексно решать задачи управления сетями. В связи с этим необходимо разрабатывать соответствующие методики для всех служб предприятий. Перестраивать их работу на использование цифровых технологий. Такие мероприятия возможны только при комплексном подходе, а также создании классификатора и профилей данных на базе CIM моделей, обеспечивающих совместимость информации при решении задач управления адаптивной распределительной сетью для оперативного контроля и управления, хранения, накопления, визуализации, моделирования и анализа информации поступающей от объектов управления распределительной сетью.
4. Сравнительно высокая стоимость автоматизированных систем учета электроэнергии бытовых потребителей (АИИС КУЭ БП), систем сбора, передачи и отображения информации, эксплуатационного обслуживания этих систем делают их экономически выгодными и эффективными только в случае использования совместно с другими системами. Чем больше будет служб, эксплуатирующих систему, тем более эффективны средства на ее внедрение и эксплуатацию.
5. Применение информационно-измерительных и диспетчерских систем для задач мониторинга, предаварийной диагностики дает синергетический эффект и позволяет перейти от плановых ремонтов на ремонт основного оборудования по фактическому состоянию.
6. Отставание нормативно-правовой базы, наличие противоречий в требованиях к учету, излагаемых различными директивными документами. Отсутствует ле-

Инновационный путь развития может быть только один – постепенное, систематическое внедрение новых отечественных технологий с одновременным повышением квалификации персонала. Четкая организация работ по проектированию, внедрению и сопровождению систем. Преемственность опыта лучших отечественных практик и разработка на их основе типовых решений и методик по эксплуатации интеллектуальных систем и оборудования.

гитимная методика оценки допустимых коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях. До сих пор нет методик использования встроенных в счетчики реле управления мощностью. Не проработаны возможности снижения резервирования мощности и подключения потребителей в энергодефицитных районах за счет адаптивного управления потребителями.

7. Внедрение КСУАРС является одним из первых этапов перехода к интеллектуальным адаптивным электрическим сетям, автоматизированному управлению режимами, ремонтным работам и обслуживанию, основанным на предаварийной диагностике.

“ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ЭНТЕЛС”.
Севостьянов Алексей Владимирович *– технический директор,*
Бурмистров Александр Валерьевич *– главный конструктор.*

НОВОСТИ

Delta Electronics ВЫПУСТИЛА НОВЫЙ МОДУЛЬНЫЙ ИБП СЕРИИ Modulon DPH

Компания Delta Electronics объявила о выпуске источников бесперебойного питания Modulon DPH мощностью 75-150 кВт. Они дополнят серию DPH, ранее представленную моделью мощностью 200 кВт.

В новой серии в комплекте с ИБП предлагаются два опциональных устройства, предназначенные для размещения в той же стойке: кабинет распределения питания и батарейные модули. Новое решение, специально сконструированное для малых и средних ЦОД, обеспечивает бесперебойное электроснабжение, распределение питания и “горячую” замену батарей, позволяя легко наращивать мощность, оставаясь в тех же сверхкомпактных габаритах.

Высокая устойчивость ИБП серии Modulon DPH достигается благодаря взаимному резервированию модулей питания, управляемых встроенной автоматической системой. При выходе из строя главного модуля автоматически подключается резервный, обеспечивая тем самым бесперебойную подачу энергии. Кроме того, в конструкции ИБП предусмотрена “горячая” замена всех важнейших компонентов и модулей, что упрощает техническое обслуживание и сводит к нулю среднее время восстановления системы после сбоя (MTTR).

Полностью модульная конструкция ИБП Modulon DPH обеспечивает безупречную интеграцию и масштабируемость как для вертикального, так и для горизонтального роста ЦОД. Чтобы максимально соответствовать меняющимся требованиям малого и среднего бизнеса, серия DPH предусматривает возможность наращивания номинальной мощности от 25 кВт до 75/150/200 кВт, а при параллельном подключении четырех устройств позволяет довести мощность до 800 кВт. Кроме того, высокий КПД, близкий к единице коэффициент мощности (кВА=кВт) и низкий коэффициент нелинейных искажений помогают дата-центрам значительно сократить эксплуатационные затраты.

“С момента выпуска Modulon DPH 200 кВт в 2012 году, мы непрерывно наблюдаем растущую популярность модульной архитектуры среди ведущих мировых потребителей, – утверждает генеральный директор подразделения MCIS (Mission Critical Infrastructure Solutions) компании Delta Electronics г-н Чарльз Цай (Charles Tsai). – Создание такого интеллектуального и глубоко интегрированного решения как ИБП серии Modulon DPH, – это наш ответ на вызовы грядущей эры “больших данных”; это возможность создать идеальную инфраструктуру ЦОД, адаптирующуюся к растущему рыночному спросу на данные”.

Благодаря уникальным техническим характеристикам и высочайшей энергоэффективности, в 2013 году устройства серии Modulon DPH были удостоены премии “Save Energy!”, а в России были номинированы на звание “Технология года”.

http://www.deltaww.com

Компактные и эффективные встраиваемые компьютеры на DIN-рейку

там, где другие не справятся

ICO300

Защищенный компьютер
с Intel® Atom™ E3815,
2xLAN с изоляцией,
RTC, 4xRS-232/422/485,
CF, SATA HDD,
12...48 В DC,
-20...70°C

rBOX101-6COM

Защищенный
и сертифицированный ATEX
встраиваемый компьютер
на DIN-рейку, Intel® Atom™,
изолированные порты:
LAN, 6xCOM, DIO;
12...48 В DC,
-40...+70°C

rBOX510-6COM

Встраиваемый безвентиляторный
компьютер с Intel® Atom™ E3827,
изолированные порты:
2xLAN, 6xRS-232/422/485,DIO; RTC,
CF, SATA HDD, mSATA,
Wi-Fi/3G/GPRS (опция),
12...48 В DC,
-40...+70°C

DRPC-100-CV

Безвентиляторный компьютер
на DIN-рейку, OLED дисплей,
Intel® Atom™ N2800,
2xGb LAN, 4xUSB,
изолированные порты:
4xCOM, 2xCAN, 8-bit DIO,
-25...+65°C

Windows Embedded Standard 7 · Windows Embedded 8 · Windows Embedded CE · Supports Intel Atom · Extended Temperature · Fanless · Isolation · EN60950-1 · UL508 · ATEX · SIM-card · Wi-Fi · 3G

ipc2U
Industrial PC to you

г. Москва: Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-03-27, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. Санкт-Петербург: Тел.: (812) 928-56-02, Факс: (812) 600-71-97, E-mail: spb@ipc2u.ru
www.ipc2u.ru

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.Л. САВЕЛЬЕВ, А.А. УНДОЛЬСКИЙ
(ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ")

Одной из сложностей в создании диспетчерских систем высокого уровня является необходимость максимальной информационной обвязки большого парка и типового разнообразия систем и устройств используемого электротехнического оборудования.

В статье представлен предлагаемый ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ" г. Санкт-Петербург программно-технический комплекс "НЕВА" (ПТК "НЕВА"), позволяющий для решения максимальных задач диспетчеризации обойтись минимумом оборудования, поэтапно выстраивая систему диспетчеризации электроснабжения промышленного предприятия за счет последовательной обвязки всех объектов электрохозяйства.

Предлагаемые решения оптимизированы для объектов и оборудования различных классов напряжения, что позволяет создавать системы диспетчеризации электроснабжения как крупных промышленных предприятий с собственными генерирующими мощностями и разветвленной сетью подстанций, так и небольших производств с одной-двумя собственными РП и ТП.

Системы диспетчеризации электроснабжения на промышленных предприятиях имеют большую степень родства с автоматизированными системами управления электротехническим оборудованием (АСУ ЭТО), которые внедряются на объектах "большой энергетики". И, так же как и АСУ ЭТО, системы диспетчеризации различаются по объему решаемых задач и степени их автоматизации.

Традиционными функциями, выполняемыми при помощи систем диспетчеризации электроснабжения промышленных предприятий, являются:

- контроль уровней напряжений, токов, потребляемой мощности, качества электроэнергии;
- наблюдение за положением коммутационного оборудования и правильностью выполнения переключений;
- отображение и архивирование параметров режима;
- коммерческий учет электроэнергии;
- сбор и передача данных в региональные диспетчерские управления (РДУ).

Системы диспетчеризации более высокого ранга имеют в своем составе и дополнительные функции: регистрацию аварий на вводах предприятия, позволяющую предъявлять претензии поставщику электроэнергии и компенсировать потери от простоев, и технический учет электроэнергии, позволяющий рассчитывать удельные затраты и принимать меры по экономии электроэнергии.

Наиболее продвинутые диспетчерские системы способны контролировать динамику энергосистемы предприятия при различных режимах работы отдельных структур предприятия (цехов, заводов, собственных ТЭЦ и т.п.) путем измерения качества электроэнергии и регистрации переходных процессов во внутренних сетях предприятия (обычно 6 и 10 кВ). Это дает возможность быстро выявлять причины и виновников нарушений, а также анализировать процессы пуска

и останова крупных технологических установок (двигателей, насосов, компрессоров, гальванических ванн и т.п.).

Ну а самые смелые решения включают в себя дистанционное управление коммутационным оборудованием с автоматизированных рабочих мест оперативно-диспетчерского персонала.

Одной из сложностей в создании систем высокого уровня является необходимость максимальной информационной обвязки используемого электротехнического оборудования. Это требует сбора большого числа дискретных сигналов и использования большого количества измерительных преобразователей для аналоговых измерений. Дополнительные проблемы создает наличие большого парка и типового разнообразия систем и устройств для решения всех задач диспетчеризации. Номенклатура этих устройств весьма широка, обслуживание их требует обученного персонала, наличия ЗИП и поддержания контактов с их производителями. В конечном счете, все это выливается в существенные затраты как при вводе систем в работу, так и при их эксплуатации.

Взвешенный подход к выбору применяемых решений способен существенно оптимизировать как парк применяемого оборудования, так и расходы на его внедрение. Предлагаемое ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ" г. Санкт-Петербург решение на базе программно-технического комплекса "НЕВА" (ПТК "НЕВА") позволяет обойтись минимумом оборудования, поэтапно выстраивая систему высокого уровня диспетчеризации электроснабжения промышленного предприятия за счет последовательной обвязки всех объектов электрохозяйства.

Основой создаваемой системы является контроллер производства ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ", выполняющий следующие функции:

- регистрация (осциллографирование) переходных процессов;
- фиксация последовательности срабатывания дискретных сигналов;
- расчет действующих значений токов, напряжений и мощности;
- формирование и выдача дискретных сигналов для команд управления;
- съем данных со счетчиков электроэнергии с импульсным выходом.

На верхнем уровне системы диспетчеризации используется программное обеспечение (ПО) "СКАДА-НЕВА", которое способно работать не только с устройствами производства ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ", но и с различными измерительными преобразователями, счетчиками, устройствами РЗА и т.п. разных производителей. В состав ПО "СКАДА-НЕВА" входят программы визуализации и архивирования осциллограмм, отображения данных нормального режима в виде мнемосхем, таблиц и графиков, программы для управления коммутационным оборудованием, сигнализации о различных событиях в системе электроснабжения, передачи данных в АСУ предприятия и в РДУ по протоколу МЭК 60870-5-101/104 и т.д.

Реализованные в ПТК "НЕВА" технические решения позволяют оптимизировать сбор сигналов (одно подключение для выполнения всех функций) и снизить номенклатуру устройств в системе за счет многофункциональности контроллера:

- один вход от ТТ и ТН и результат одного измерения параметра предназначен для работы нескольких подсистем – отображения данных на АРМах, передачи в РДУ, регистрации аварийных событий, технического учета электроэнергии;
- один ввод от источника дискретного сигнала достаточен для формирования экранной мнемосхемы, сообщения в РДУ, регистрации аварийных событий, контроля выполнения команд управления, блокировки переключений.

Тем самым сокращаются объемы проектирования и монтажных работ за счет уменьшения номенклатуры оборудования и кабельных связей, что существенно снижает внедренческие и эксплуатационные расходы.

Возможность ввода в контроллер сигналов не только с электротехнического, но и технологического оборудования, выводит возможности системы за рамки диспетчеризации только электроснабжения и позволяет решать часть задач и для технологов.

Предлагаемые ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ" решения оптимизированы для объектов и оборудования различных классов напряжения, что позволяет создавать системы диспетчеризации электроснабжения как крупных промышленных предприятий с собственными генерирующими мощностями и разветвленной сетью подстанций, так и небольших производств с одной-двумя собственными РП и ТП.

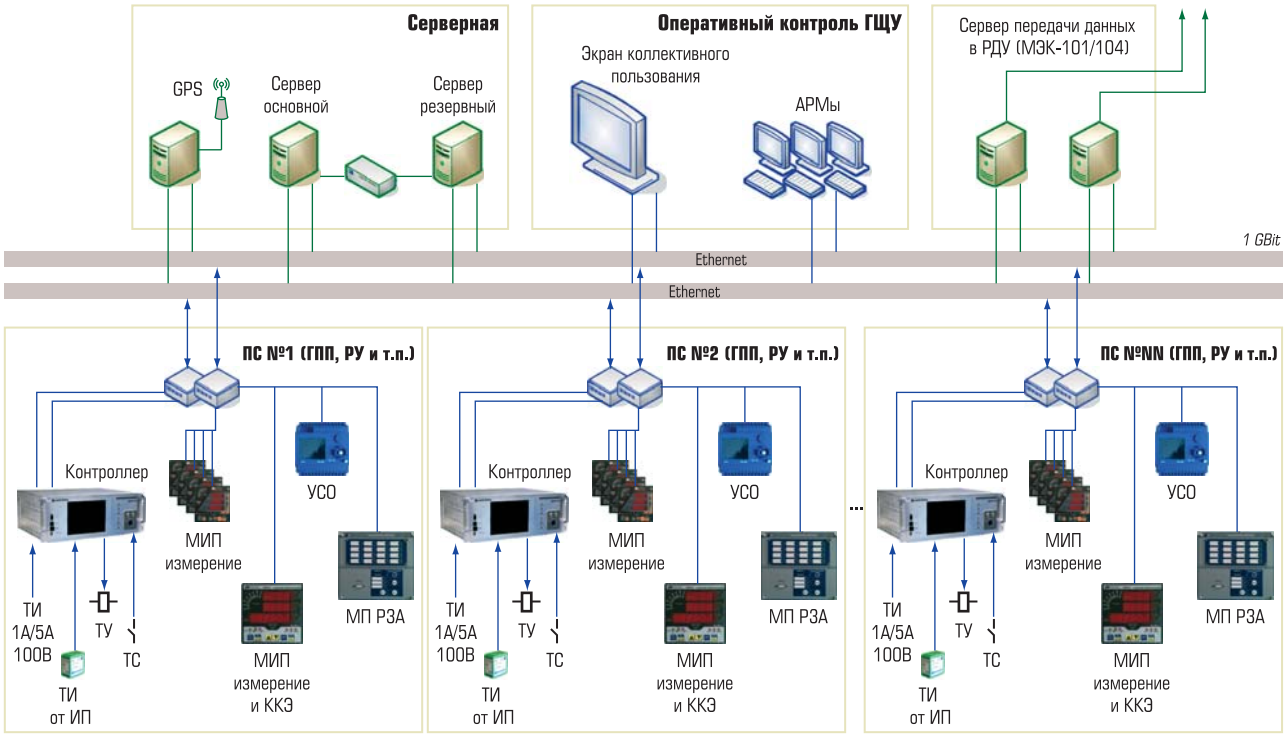


Рис. 1. Обобщенная структурная схема системы диспетчеризации электроснабжения промышленного предприятия

На рис. 1 приведена обобщенная структурная схема системы диспетчеризации электроснабжения промышленного предприятия. Система обвязывает все объекты энергохозяйства, начиная с ГПП любого класса напряжения, и заканчивая цеховыми РП и ТП. На каждом таком объекте осуществляется сбор информации о текущем, нормальном режиме работы (ТИ, ТС, при необходимости, с реализацией ТУ) с использованием аналоговых (ИП) или цифровых преобразователей (МИП) или информации с терминалов РЗА (МП РЗА) и различных устройств связи с объектами (УСО). На наиболее ответственных подстанциях также осуществляется регистрация аварийных событий и контроль качества электрической энергии (ККЭ). Производительность и комплектация контроллеров выбирается в зависимости от объема собираемых данных и выполняемых функций, что позволяет технически и финансово оптимизировать затраты по каждому из заводимых в систему объектов.

Собранная на каждом из объектов информация передается через локальную вычислительную сеть предприятия на верхний уровень. Выбор сервера, аккумулирующего приходящие данные, осуществляется в зависимости от конкретных задач. На крупных промышленных предприятиях рекомендуется построение серверной системы на основе современных решений по резервированию, включая кластерные технологии. При этом в зависимости от протяженности энергохозяйства предприятия, возможно выделение отдельных производственных участков в отдельные сегменты локальной вычислительной сети со сведением собираемых в данном сегменте данных на промежуточный сервер.

Вся собранная и обработанная информация может отображаться на экране коллективного пользования у диспетчеров на Главном щите управления (ГЩУ) с помощью соответствующих мнемосхем, графиков и таблиц, а также на автоматизированных рабочих местах (АРМ) обслуживающего персонала. При выполнении функции управления переключения могут осуществляться с пульта диспетчера с реализацией оперативных и технологических блокировок программными методами и/или аппаратными средствами.

Также в системе предусмотрена возможность передачи данных нормального режима и аварийных осциллограмм в РДУ с выполнением технических требований Системного оператора по обмену технологической информацией.

Следует заметить, что подобный комплексный подход к решению задач диспетчеризации наиболее востребован именно промышленными предприятиями. На объектах "большой энергетики" объединение в одной системе функций нескольких систем сопряжено с определенными трудностями – в первую очередь, по организационным причинам. Дело в том, что в структуре энергетических предприятий есть несколько различных служб (РЗА, ТМ и связи, АСУ), каждая из которых отвечает за свои задачи и свое оборудование. Совместное обслуживание "общего" оборудования при этом затруднено. Структура управления электрохозяйством промышленных предприятий обычно более компактна и не имеет подобных помех для реализации такой системы диспетчеризации.

Внедрение системы на базе ПТК "НЕВА" может осуществляться поэтапно, что снижает единовременную финансовую нагрузку. При установленном сроке службы системы 15-20 лет и пожизненном сопровождении, гарантийное обслуживание составляет 3 года. По мере развития элементной базы возможна модернизация аппаратной части и программного обеспечения системы.

ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ".
Савельев Андрей Леонидович *– коммерческий директор,*
Ундольский Алексей Александрович *– начальник лаборатории АСУ.*
E-mail: mail@energosoyuz.spb.ru, marketing@energosoyuz.spb.ru
http://www.energosoyuz.spb.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНЫХ

Д.В. ЛАДУГИН, А.И. ПРОШИН (НПФ “КРУГ”)

В статье рассказано о накопленном положительном опыте НПФ “КРУГ” по оснащению котельных автоматизированными системами диспетчерского управления на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000. При этом для создания АСДУ используются типовые проектные решения, разработанные для автоматизации индивидуальных (автономных) котельных, пиковых котельных, котельных промышленных предприятий, местных, квартальных и районных тепловых станций, оснащенных паровыми и водогрейными котлами различной тепловой мощности. Приведены описание архитектуры АСДУ котельной, отличительные особенности и преимущества предлагаемого решения, обеспечивающие повышение эффективности работы котельных и снижение производственных издержек.

В настоящий момент актуальными проблемами теплоснабжения от котельных средней и малой мощности являются их низкие надежность и рентабельность, связанные с:

- высоким физическим и моральным износом оборудования;
- перерасходом топлива из-за низкого КПД, отсутствия современных средств автоматики и неоптимального технологического процесса;
- завышенной установленной мощности котельных по отношению к присоединённой нагрузке.

В конечном итоге все эти проблемы отражаются на тарифах на тепловую энергию и качестве теплоснабжения потребителей.

Во многих случаях замена старого оборудования котельных на новое невозможна по причине нехватки финансирования данных проектов. К тому же срок окупаемости данного оборудования может достигать 10 лет и более, что ограничивает инвестиции в данную отрасль. В таких условиях на первое место выходят относительно недорогие мероприятия, которые начинают приносить реальный эффект сразу после их внедрения. Особенно актуальны комплексные проекты, которые дают эффект сразу по нескольким направлениям.

Одним из таких мероприятий является оснащение котельных автоматизированными системами диспетчерского управления (АСДУ), обеспечивающими:

- работу котельной без эксплуатационного персонала (безлюдная технология);
- вывод на экраны диспетчерского пункта достоверной и своевременной технологической информации для ведения оперативного контроля и управления процессом теплоснабжения, а также вывод ретроспективной технологической информации для возможности анализа, оптимизации и планирования работ по эксплуатации оборудования котельной и его ремонтов;
- реализацию оптимальных режимов теплоснабжения за счёт ведения функций автоматического управления котельным оборудованием и автоматического регулирования технологических параметров, в том числе за счёт погодного регулирования;
- предотвращение или снижение ущерба от аварий вследствие оперативного выявления мест возникновения и характера аварий и, следовательно, сокращение времени на их локализацию, ликвидацию и устранение их последствий;
- автоматизированный учет всех видов энергоресурсов – вырабатываемых и потребляемых на собственные нужды;
- снижение производственных издержек теплоснабжения за счет:
  - снижения количества аварийных ситуаций, затрат на ремонт и продолжительность вынужденных простоев технологического оборудования котельной вследствие автоматической диагности-

ки всех элементов системы, устранения "человеческого фактора" при управлении технологическим процессом, своевременного обнаружения, локализации и устранения возможных аварийных ситуаций;
– снижения затрат на сервисное обслуживание системы в целом вследствие унификации решения, использования однотипных аппаратных и программных средств;
– оптимизации загрузки оборудования и процесса планирования ремонтов вследствие наличия в системе информации по наработке оборудования;
– прямой экономии денежных средств за счет сокращения персонала.

В НПФ "КРУГ" накоплен большой положительный опыт реализации подобных систем на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000 (ПТК КРУГ-2000®). При этом для создания АСДУ используются типовые проектные решения, разработанные для автоматизации индивидуальных (автономных) котельных, пиковых котельных, котельных промышленных предприятий, местных, квартальных и районных тепловых станций, оснащенных одногорелочными и многогорелочными паровыми и водогрейными котлами различной тепловой мощности, функционирующими на газообразном или жидком (мазут, солярка) топливе.

В общем случае АСДУ котельной обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение основных технологических параметров котельной в объёме требований СНиП II-35 (температура, давление, расход, уровень и т.д.);
- регистрация и визуализация состояния (положения) исполнительных механизмов и дискретных датчиков котельной;
- формирование световой и звуковой сигнализации при нарушениях параметрами заданных значений и обнаружении неисправностей оборудования;
- дистанционное ручное и автоматическое управление:
  – пуском и остановом котлоагрегатов (подготовка котла к пуску, проверка герметичности газового оборудования, вентиляция топки, розжиг и вывод горелок на номинальную мощность, прогрев котла и т.д.);
  – газовоздушным трактом, приточно-вытяжной вентиляцией;
  – системой химводоподготовки, деаэрационно-питательной и редукционно-охладительной установкой;
  – сетевыми, циркуляционными, подпиточными, дренажными насосами (пуск и останов, автоматический ввод резерва, групповое управление, динамическое назначение насосов в группе, переключение насосов в зависимости от количества отработанных часов, работа насосов по расписанию и т.д.), в том числе оснащенными устройствами плавного пуска и частотно-регулируемыми приводами.
- автоматическое поддержание (регулирование) заданных значений технологических параметров котельной в соответствии с требованиями СНиП II-35: тепловой нагрузки котла, соотношения топливо/воздух, разрежения в топке, давления в общем газопроводе котельной, температуры, давления и расхода теплоносителя в тепловой сети котельной, в том числе с учётом температуры наружного воздуха (погодное регулирование);
- противоаварийные защиты и блокировки технологического оборудования от недопустимых изменений технологических параметров в соответствии с требованиями СНиП II-35 с целью защиты персонала, предотвращения повреждения технологического оборудования и локализации последствий аварий;
- коммерческий/технический учет отпускаемой тепловой энергии и теплоносителя, потребляемого топлива (газа/мазута/солярки), химреагентов, электрической энергии, тепловой энергии и теплоносителя на собственные нужды;
- расчет технико-экономических показателей – удельных расходов топлива на выработку тепловой энергии и др.;
- расчёт времени наработки оборудования котельной;
- сбор, архивирование и документирование технологических данных и событий системы, отображение информации о параметрах и состоянии технологического оборудования и процессов на экране панели оператора и (или) АРМ оператора котельной;
- передача информации о текущем состоянии оборудования, параметрах и состоянии технологического процесса в районный и (или) центральный диспетчерский пункт,

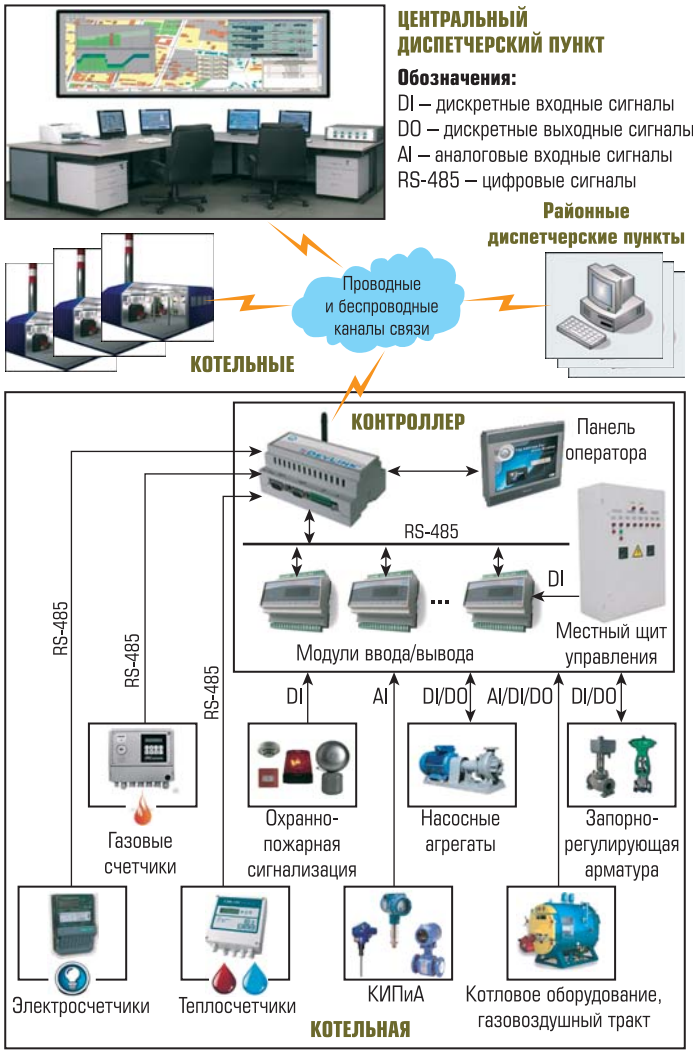


Рис. 1. Структурная схема АСДУ котельных

прием дистанционных команд управления, настроек и уставок для параметров технологического процесса из районного и (или) центрального диспетчерского пункта.

АРХИТЕКТУРА АСДУ КОТЕЛЬНОЙ

В архитектуре АСДУ котельных (рис. 1) выделяются три уровня сбора и обработки информации.

Нижний уровень системы включает в себя исполнительные механизмы, дискретные датчики, контрольно-измерительные преобразователи, располагаемые на технологических участках котельной.

Средний уровень системы представлен микропроцессорным контроллером DevLink C-1000, который (в зависимости от задачи) может быть выполнен по схеме 100 % "горячего" резервирования контроллеров или 100 % "горячего" резервирования процессорной (вычислительной) части.

При этом могут использоваться два основных решения сбора сигналов с устройств нижнего уровня: централизованное и распределенное. В первом случае предполагается размещение модулей ввода/вывода контроллера непосредственно рядом с процессорной частью (в одном или нескольких шкафных конструктивах), что характерно для небольших котельных с малым числом измеряемых параметров. Во втором случае модули ввода/вывода располагают в конструктивах рядом с объектами контроля и управления по территориальному или функциональному признаку. Распределенный вариант, как правило, характерен для крупных котельных с большим числом измеряемых и контролируемых параметров территориально распределенного технологического оборудования.

В обоих случаях контроллер обеспечивает:

- аналого-цифровое преобразование сигналов с аналоговых и дискретных датчиков в цифровой код;
- заданную алгоритмическую обработку информации с датчиков нижнего уровня системы;
- формирование выходных управляющих сигналов на исполнительные механизмы по задаваемым технологическим программам или по командам оперативно-диспетчерского персонала с вышестоящего уровня системы;
- передачу данных на вышестоящий уровень системы (по событию, периодически, по расписанию, по запросу) – в районный и центральный диспетчерские пункты по проводным и беспроводным каналам связи;
- приём команд управления с вышестоящего уровня системы;
- индикацию и сигнализацию по основным технологическим параметрам котельной, а также управление исполнительными механизмами с панели оператора контроллера (местный пункт управления). Дублирование функций контроля и управления технологическими параметрами котельной дополнительно (опционально) возможно со шкафов (щитов) местного управления.

При этом отличительными особенностями контроллера DevLink-C1000 являются:

- наличие встроенного GSM/GPRS-модема с двумя SIM-картами с поддержкой как статических, так и динамических IP-адресов

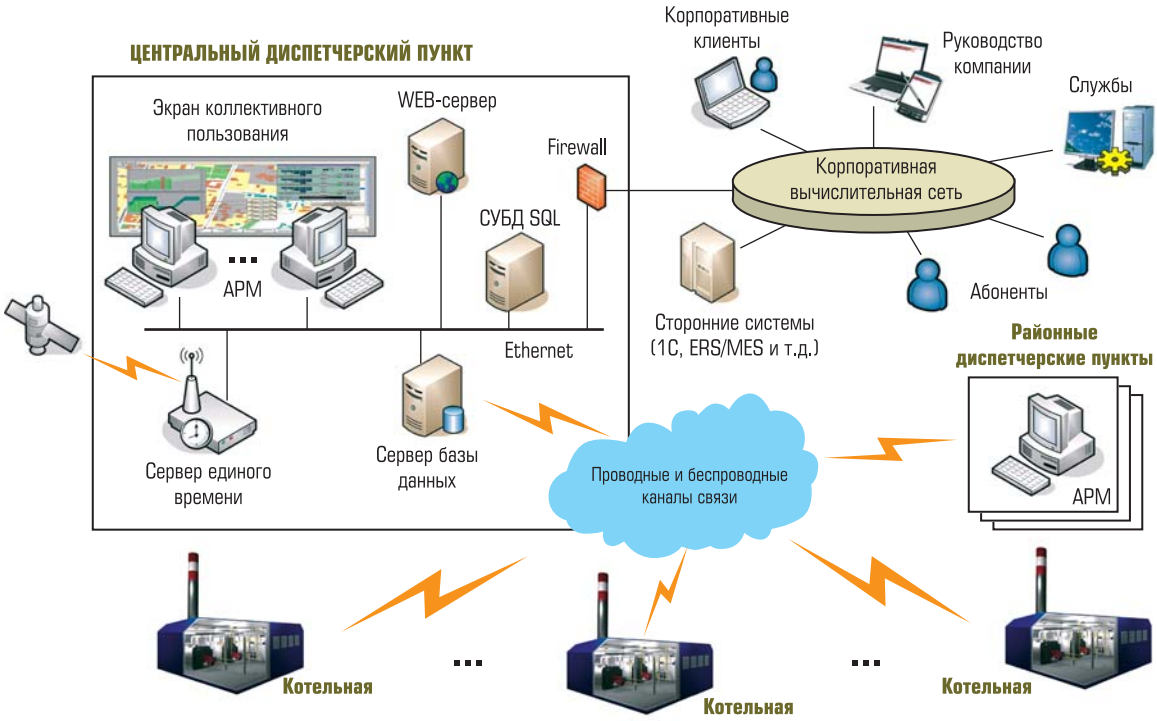


Рис. 2. Структурная схема верхнего (диспетчерского) уровня системы

- возможность резервирования проводных, беспроводных каналов связи и их комбинаций;
- шифрование данных при их передаче по каналам связи;
- использование специализированного протокола передачи данных (ТМ-канал) для работы с медленными и ненадёжными каналами связи.

Верхний уровень системы (рис. 2) в общем случае (зависит от структуры диспетчерской службы и решаемых задач) реализуется:

- на уровне районных диспетчерских пунктов (РДП);
- на уровне центрального диспетчерского пункта (ЦДП).

На районных и центральном диспетчерских пунктах устанавливаются (в зависимости от информационной мощности системы и решаемых задач):

- **Сервер базы данных**, обеспечивающий:
  - сбор данных с контроллеров котельных, обработку и долговременное хранение полученных данных, информационное взаимодействие с АРМ оперативно-диспетчерского персонала;
  - интеграцию с системами управления предприятия.
- **АРМ оперативно – диспетчерского персонала**, осуществляющие:
  - визуализацию оперативных и архивных данных посредством мнемосхем, таблиц и графиков;
  - документирование данных (ручное и автоматическое формирование, вывод на печать отчётов, ведомостей, протоколов и т.п.);
  - ручной ввод настроечных параметров системы (технологических уставок, настроек регуляторов, шкалы датчиков и т.п.);
  - формирование диспетчером команд дистанционного управления на исполнительные механизмы.

В общем случае система имеет клиент-серверную архитектуру. В целях повышения надёжности системы серверы базы данных и вычислительные сети могут быть выполнены по схеме 100 % горячего резервирования:

- **Экран коллективного пользования** для вывода обобщённой информации по всей системе в целом.
- **Сервер единого времени**, обеспечивающий синхронизацию системного времени всех абонентов системы (серверы, АРМ, контроллеры) в соответствии с сигналами точного времени (GPS, ГЛОНАС).
- **WEB-сервер** для предоставления единой точки доступа к информационным данным системы корпоративным пользова-

Таблица 1. Отличительные особенности и преимущества предлагаемого решения

1	Однотипные применяемые программные и технические средства. Глубокая интеграция программных и технических средств верхнего и нижнего уровней.	Снижение трудозатрат на внедрение, техническое обслуживание и ремонт.
		Более низкая совокупная стоимость системы. Удобство с точки зрения технической поддержки и гарантийного обслуживания.
2	Масштабируемая, модульная архитектура системы.	Поэтапная автоматизация вновь вводимых объектов и модернизация уже действующей части системы.
3	Реализация всех задач одним программно-техническим комплексом – 4 в 1. (Учёт + Контроль + Управление + Анализ).	Минимизация затрат при расширении и модернизации системы. Стоимость комплексной системы ниже стоимости раздельных систем с аналогичным набором функций.
4	Наличие типовых решений по автоматизации технологических объектов.	Минимизация трудоёмкости и времени работ на автоматизацию аналогичных вводимых объектов.
5	Использование стандартных открытых протоколов связи (TCP/IP, OPC, ModBus и д.р.), большая библиотека драйверов.	Интеграция с любыми приборами и сторонними системами сбора и обработки информации.
6	Работа со всеми известными сетями (каналами) связи, поддержка медленных и ненадежных каналов связи (специализированный ТМ-канал)	Гарантированный прием данных при сбоях связи. Доступ к информации независимо от местонахождения пользователя. Создание единого информационного пространства компании.

телям и службам компании (отображение информации через интернет-браузер в виде динамически изменяющихся данных на мнемосхемах, таблицах, графиках).

Диспетчерское управление в системе организуется по иерархической структуре, предусматривающей распределение функций управления между отдельными уровнями диспетчерского управления (ЦДП, РДП, местный пункт управления), а также подчинённость нижестоящих уровней управления вышестоящим.

Избирательное управление с ЦДП и РДП является основным видом диспетчерского управления, осуществляемого с АРМ диспетчерских пунктов. В соответствии с иерархией управления диспетчер ЦДП имеет возможность передавать разрешение на право управления тем или иным технологическим объектом оперативно-диспетчерскому персоналу РДП. После получения разрешения персонал РДП со своего АРМ может осуществлять непосредственное управление технологическим оборудованием.

При необходимости диспетчер ЦДП имеет возможность координировать действия персонала районных диспетчерских пунктов, в том числе (в соответствии с регламентом) осуществлять функции непосредственного управления оборудованием. В аварийном режиме, связанном с отказом вышестоящих уровней диспетчерского управления, непосредственное управление технологическими объектами принимают нижестоящие уровни.

В таблице 1 отражены отличительные особенности и преимущества предлагаемого решения.

Внедрение АСДУ обеспечивает снижение производственных издержек и качество выработки тепловой энергии вследствие:

- экономии топлива и сокращения вредных выбросов в атмосферу за счет оптимизации управления процессом горения топлива (оптимизация соотношения топливо-воздух) с корректировкой по содержанию CO в дымовых газах;
- экономии электроэнергии за счет регулирования частоты вращения двигателей насосов, вентиляторов дымососов (при использовании частотно-регулируемых приводов);
- экономии теплоресурсов за счет оптимизации процесса теплоснабжения, в том числе за счет ведения коррекции отпускаемой тепловой энергии по температуре наружного воздуха (погодное регулирование);
- снижения количества аварийных ситуаций, продолжительности вынужденных простоев инженерных систем, затрат на ремонт технологического оборудования за счет устранения “человеческого фактора” при управлении технологическим оборудованием и автоматической диагностики всех элементов системы;
- снижения затрат на сервисное обслуживание системы в целом благодаря унифика-

ции решения, использования однотипных аппаратных и программных средств;
- оптимизации загрузки оборудования и процесса планирования ремонтов вследствие наличия в системе информации по наработке оборудования;
- снижения ненормативных расходов (потерь, небалансов) энергоресурсов за счёт ведения коммерческого учёта отпускаемых и потребляемых энергоресурсов, своевременного и быстрого обнаружения, локализации и устранения аварийных ситуаций;
- прямой экономии денежных средств за счет внедрения “безлюдной” технологии (работа котельной без эксплуатационного персонала).

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ:

- АСУ ТП котельных г. Нахабино (Московская обл.).
- АСУ ТП котельных ОАО “Сарансктеплотранс” (г. Саранск).
- АСДК технологических параметров котельной Пензенского отделения ОАО “Сбербанк России” (г. Пенза).
- АСДК воздуха помещений котельной “Арбеково” по содержанию в них окиси углерода и метана (г. Пенза).
- АСУ ТП котельной (г. Медногорск, ОАО “Оренбургские тепловые сети”).
- АСУДУ котельных (г. Энгельс).
- АСДУ котельных тепловых сетей (г. Новосибирск).

НПФ “КРУГ”.
Ладугин Д.В. *– зам. начальника Департамента АСУ ТП,*
Прошин А.И. *– канд. техн. наук, технический директор.*
Телефоны: (8412) 499-775, 499-414. Факс (8412) 556-496.
E-mail: krug@krug2000.ru http://www.krug2000.ru

Приглашаем принять участие или посетить
XVIII ЕЖЕГОДНУЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННУЮ ВЫСТАВКУ

- Электродвигатели, электрические машины;
- Трансформаторы и трансформаторные подстанции;
- Источники энергии; электростанции;
- Электроустановочное оборудование;
- Оборудование связи; системы безопасности, наблюдения; пожарная автоматика;
- Электрощитовое оборудование;
- Электромонтажное оборудование;
- Электроизоляционные материалы; аксессуары;
- Электротермическое, отопительное оборудование;
- Метрология; контрольно-измерительные приборы, средства автоматизации;
- Высоковольтное и низковольтное оборудование ;
- Электроэнергетические и энергосберегающие технологии;
- Альтернативная энергетика;
- **Светотехника**
- Промышленное, офисное, уличное, аварийное освещение
- **Кабели и провода**
- Кабельная и проводная продукция, изделия и материалы.
- Волоконно-оптические линии связи. Приборы контроля.
- **Электроника и Приборостроение**

Электронные приборы и оборудование.

ЭЛЕКТРО 2015
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА и ЭНЕРГЕТИКА

18 - 20 ФЕВРАЛЯ 2015

Место проведения:
РОСТОВ-НА-ДОНУ

Поддержка: Правительство РО, ТПП РФ, ТПП РО

Ген. интернет спонсор: elec.ru, RusCable.Ru
Ген. Информац. партнер: ЭНЕРГО

ExpoDon
Организатор: ООО «Экспо-Дон»
пр-т Сиверса, 1, оф. 508
т/ф: (863) 205-42-48, 205-42-38
E-mail: expo-don@aaanet.ru,
http:// www.expo-don.ru

19–22 мая 2015

XXII международная специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭкспоФорум», Павильон № 1

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА
- Генерация (производство / выработка) электроэнергии
- Распределение, транспортировка и потребление электроэнергии
- Энергетическое машиностроение
- Электротехническое оборудование

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
- Источники теплоснабжения
- Распределение и транспортировка
- Потребление

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Системы и средства измерения и контроля

Программное обеспечение

Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

Безопасность энергообъектов

Исследования и разработки

ОРГАНИЗАТОРЫ

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЕСТЭК® EXPOFORUM

Тел./факс: (812) 303-8868
E-mail:energo@restec.ru
www.energetika-restec.ru

В НОВОМ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОМ ЦЕНТРЕ **ЭКСПОФОРУМ**

ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

www.energetika-restec.ru

Russian Oil&Gas Industry Week

НАЦИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ

Выставка
НЕФТЕГАЗ. ИННОВАЦИИ - 2015

НЕФТЕГАЗ

Март 2015 | ЭКСПОЦЕНТР

www.oilandgasforum.ru

УЛУЧШАЕМАЯ ПОДСТРОЙКА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЕРАТОРОВ
Часть 1

Джим МОНТЕГЮ (Jim MONTAGUE) (CONTROL magazine)

Повышение эффективности операторов означает подстройку правильного объединения дисплеев, распознающих обстановку, рациональной сигнализации, эргономических пультов управления и интерфейсов, приспособленных к периферийным условиям. Вот как пользователи поддерживают эффективность операторов.

С тех пор, как люди впервые начали использовать облегчающие труд инструменты, они с удовольствием их воспринимали, независимо от тех профессиональных трудностей и опасностей, которые им сопутствовали. Так же, как получить волдыри от копания лопатой все-таки лучше, чем скрести землю голыми руками, сегодняшние современные огромные экскаваторы и грузовики, работающие на разработках рудников, или глубоководные установки бурения и извлечения нефти, или организационно-технические базы сбыта продукции лучше, чем каждый из старых способов, которые они заменили. Кто заботится о том, что диспетчерская тесна, плохо освещена и выдает каскады избыточной сигнализации? Это все же лучше, чем то, что было раньше, не правда ли?

Действительно так, но постоянный новаторский дух, который воздействовал на все эти важные инструментарии, автоматизацию и средства управления, прежде всего сам никогда не бывает полностью успокоенным и удовлетворенным, поскольку никогда не отключается. Вот почему инженеры всегда пытаются найти новые и лучшие решения, и почему прежние отдельные способы улучшения производительности оператора в процессе управления продолжают совершенствоваться, а также начинается их объединение в унифицированную целостную систему, которая выполняется “на заказ”, для лучшего удовлетворения требований каждого пользователя и объекта.

Например, обучение выносится из классной комнаты, чтобы включить более реалистичные модели; в программном обеспечении SCADA и интерфейсах HMI используются принципы ситуационной информированности и усовершенствования сигнализации для построения более эффективных изображений; в пультах управления и в диспетчерских улучшают эргономику и даже добавляют весы, и аэробику; и для периферийных интерфейсов добавляют больше сетевых дорожек и интернет связей, также как и для планшетных ПК, смартфонов и носимых компонентов. Принесите ваше собственное устройство (BYOD), которое нельзя использовать везде, и это представит массу новых возможностей и новых проблем для решения.

НОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ, УЛУЧШЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Поскольку достаточно много технологических объектов переоборудуются или дополняются блоками для обработки новых или более разнообразных продуктов, то даже операторы-ветераны находят, что им необходимо некоторое дополнительное обучение, наряду с новичками. Однако, каждый, проходящий обучение, может прийти к некоторым новым, неожиданным мультимедийным формам и использовать более практичный ввод.

К примеру, 40-летняя компания Qingyang Petrochemcal корпорации China National Petroleum Corp. недавно добавила оборудование для нефтепереработки, которое производит 3 миллиона тонн продуктов в год. При этом она реализовала систему Freelance DCS от ABB, которая состоит из 19 пар резервируемых контроллеров AC 800F для управления 12 процессами, и реализовала еще вспомогательные системы приблизительно на 10 000 точек ввода/вывода. Эта DCS также включает четыре инженерных станции и 32 операторских станции с интуитивно понятными интерфейсами, установление связей со скоростью 100 мегабит в секунду, волоконно-оптический Ethernet и связи через протоколы Profibus PA/DP, HART, Foundation fieldbus и Modbus. Она использует резервируемые станции управления процессом, сетевые связи и блоки питания для обеспечения безопасности производства.

Однако, поскольку это было новое нефтеперерабатывающее производство и многие из операторов компании Qingyang были незнакомы с новым оборудованием, корп. ABB поставила также систему обучения операторов (OTS) как часть своей программы реализации проекта, так что персонал мог быстро обучиться своим новым системам и оборудованию, избежать ошибок и достигнуть устойчивой работы. Основываясь на индивидуальных требованиях, выдвинутых на производстве Qingyang, корпорация ABB не оставила без внимания OTS, а также расширила функции стандартного программного обеспечения контроллеров Freelance и добавила пользовательские функции и соответствующие программы интерфейса.

УСИЛЕННАЯ ИНФОРМИРОВАННОСТЬ

Помимо использования тренажеров, связанных с фактическими задачами контроллера и данными для лучшего усвоения, операторы также получают пользу от улучшенных дисплеев, а также от рекомендаций и стратегий по ситуационной осведомленности. Однако, даже если имеется множество дисплеев с высокой разрешающей способностью и инструментарий поддержки, иногда операторам необходимо преодолеть культурные изменения, прежде чем они практически начнут видеть и использовать их, говорит Jason Wright, менеджер по продаже системы PlantPAx компании Rockwell Automation. "Многие операторы сообщают нам, что они хотят видеть свои новые дисплеи похожими на старые, и это означает, что их пользовательская практика и эффективность не улучшились. Так что мы пытаемся убедить пользователей применять некоторые новые стратегии HMI, представляя их в качестве рабочих решений и внедряя их с минимальным воздействием на существующие системы. Вот почему наша последняя версия PlantPAx Sequencer 3.0 содержит элементы дисплея и библиотеку, что оказывается намного легче для программирования и ввода в действие. Они (эти компоненты) также отображают перспективные производственные показатели, рабочие диапазоны и предысторию, что предоставляет операторам лучший контекст и информацию. И эти показатели остаются синхронными со временем, так что за ними легче следить в развитии (в будущем), что также способствует признанию".

Roy Tanner, менеджер по маркетингу 800xA компании ABB, добавляет, что "Среди множества людей завоевывает популярность применение высокоэффективной графики и тактики ситуационной информативности. К счастью, если прежде только большие нефтегазовые, химические и энергетические компании могли себе позволить использовать высокоэффективную графику и адресную ситуационную информативность, в наши дни даже небольшие водопроводные хозяйства и другие небольшие компании могут использовать их и улучшать ситуационную информированность с избытком".

Продолжение в следующем номере журнала.

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

НОВОСТИ

Ростехнологии
Росэлектроника

В РОССИИ СОЗДАН КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ РАЗРАБОТЧИКОВ И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Координационный совет создан по решению Бюро Правления ЦС "Союза машиностроителей России" в целях регулирования деятельности предприятий в этой сфере, взаимодействия с федеральными органами исполнительной власти и интегрированными структурами оборонно-промышленного комплекса. Совет также будет готовить предложения по единой научно-технической и промышленной политике в области развития и обеспечения конкурентоспособной высокотехнологической продукции радиоэлектроники и машиностроения. В его структуре будут работать Экспертный совет разработчиков и производителей радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), электронно-компонентной базы (ЭКБ) и продукции машиностроения, а также рабочие группы по управлению качеством, по координации в рамках государственного оборонного заказа; по формированию планов развития ЭКБ и РЭА и другие.

В рамках первого заседания Координационного совета прошло голосование по формированию его руководящего состава.

Председателем избран заместитель генерального директора Холдинга "Росэлектроника" Арсений Брыкин. Также избраны его заместители, ими стали: заместитель генерального директора "Уралвагонзавода" Валерий Платонов, вице-президент Российской академии наук, председатель Сибирского Отделения РАН Александр Асеев и председатель Научно-технического совета корпорации, доктор технических наук Госкорпорации Ростех Юрий Коптев.

http://www.aviaport.ru/digest/2014/12/08/317947.html

POWER-GEN RUSSIA
FORMERLY RUSSIA POWER

Конференция и выставка
3–5 марта 2015 г.
Экспоцентр, Москва, Российская Федерация
www.powergen-russia.com

РЕШЕНИЯ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

СТАНЬТЕ УЧАСТНИКОМ КРУПНЕЙШЕГО В РОССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО МЕРОПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

К 2015 году Russia Power ждут изменения. Это хорошо известное мероприятие теперь будет называться POWER-GEN Russia, чтобы соответствовать линейке успешных во всем мире выставок POWER-GEN корпорации PennWell.

POWER-GEN Russia продолжит установленные Russia Power традиции по освещению ключевых вопросов, касающихся российского и международного энергетического сектора. Это важнейшее событие будет представлять собой выставку мирового уровня и конференцию с программой по множеству направлений, разработанной экспертами в области производства электроэнергии.

На протяжении трех дней в рамках мероприятия POWER-GEN Russia будет проводиться выставка мирового уровня при участии выдающихся организаций международного энергетического сектора. Параллельно с выставкой пройдет дающая почву для размышлений конференция с программой по двум направлениям, во время которой проведут презентации ведущие специалисты отрасли.

Станьте частью крупнейшей встречи профессионалов энергетического сектора в России и представьте Ваши продукты и технологии. Зарезервируйте себе место на POWER-GEN Russia.

Зарезервируйте место на выставке POWER-GEN Russia 2015 г. сейчас и станьте участником традиционного мероприятия, продолжающего оказывать влияние на отрасль.

Для получения более подробной информации о мероприятии POWER-GEN Russia 2015 г. посетите сайт www.powergen-russia.com

Для получения информации об участии в выставке со стендом и спонсорских возможностях на POWER-GEN Russia посетите сайт www.powergen-russia.com или свяжитесь с:

Светлана Струкова
Тел.: +7 495 258 31 36
Факс: +7 495 258 31 36
Эл. почта: svetlanas@pennwell.com

Наталия Гайсенок
Тел.: +7 495 258 31 36
Факс: +7 495 258 31 36
Эл. почта: nataliag@pennwell.com

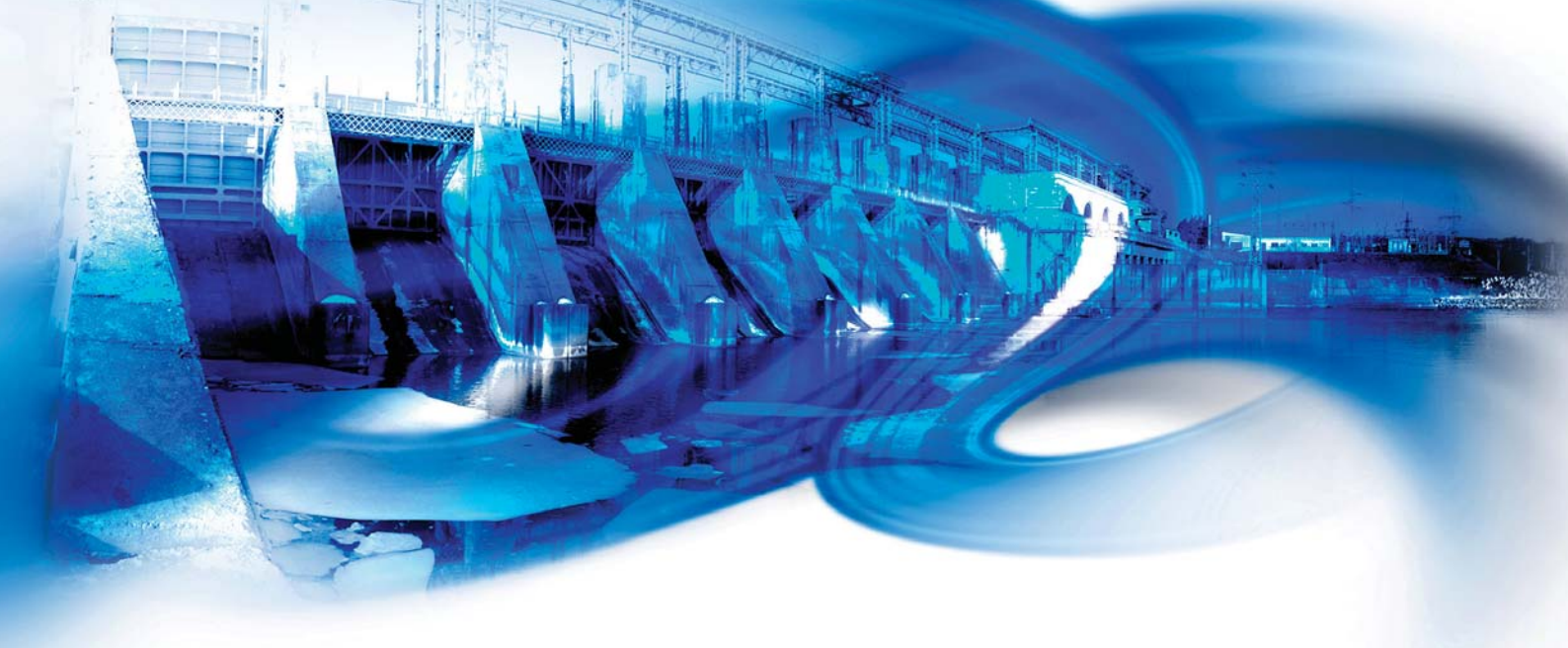
Собственник и устроитель: PennWell

Представлено: PEI Power Engineering International, cospp, PennEnergy

Совместно с: СПЭ Совет производителей энергии

При поддержке: МАКО

Совмещено с: HydroVision Russia



Конференция и выставка
3–5 марта 2015 г
«Экспоцентр», Москва, Российская Федерация
www.hydrovision-russia.com

HydroVision® RUSSIA

РЕШЕНИЯ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

ЗАБРОНИРУЙТЕ МЕСТО НА КРУПНЕЙШЕМ В РОССИИ МЕЖДУНАРОДНОМ МЕРОПРИЯТИИ В ОБЛАСТИ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

Конференция-выставка HydroVision Russia, проводимая совместно с POWER-GEN Russia (в прошлом Russia Power), — это идеальное место для поиска перспективных деловых возможностей и встречи с новыми партнерами, поставщиками и наиболее влиятельными лицами в отрасли. В 2014 г. совместное с Russia Power мероприятие привлекло более 5000 участников из более чем 50 стран.

Благодаря крупному выставочному залу, в котором представлены ведущие организации из российского и международного гидроэнергетического сектора, HydroVision Russia предлагает уникальные возможности для сотрудничества.

Почему следует участвовать в выставке HydroVision Russia 2015 г

- Станьте участником крупнейшего в России мероприятия в области гидроэнергетики
- Откройте для себя новые разработки и последние технологии
- Узнайте о полезных услугах и новых решениях
- Наладьте связи с ведущими руководителями и лидерами рынка гидроэнергетики
- Общайтесь с экспертами по вопросам гидроэнергетики из Европы, Латинской Америки, Северной Америки и Среднего Востока
- Сотрудничайте и встречайтесь с выдающимися профессионалами и другими специалистами в одном зале
- Узнайте последние новости о потенциальных возможностях освоения новых гидроэнергетических ресурсов
- Найдите новые способы экономии и повышения эффективности

Станьте частью крупнейшей встречи профессионалов энергетического сектора в России и представьте Ваши продукты и технологии. Зарезервируйте себе место на HydroVision Russia.

Чтобы узнать подробнее об участии в выставке и спонсорстве HydroVision Russia, посетите веб-сайт www.hydrovision-russia.com

или обратитесь к контактным лицам, указанным ниже:

Светлана Струкова
Тел.: +7 495 258 31 36
Факс: +7 495 258 31 36
Эл. почта: svetlanas@pennwell.com

Наталия Гайсенок
Тел.: +7 495 258 31 36
Факс: +7 495 258 31 36
Эл. почта: nataliag@pennwell.com

Зарезервируйте место на выставке HydroVision Russia 2015 г. сейчас и станьте участником традиционного мероприятия, продолжающего оказывать влияниена отрасль.

Для получения более подробной информации о мероприятии HydroVision Russia 2015 г. посетите сайт www.hydrovision-russia.com

Владелец и организатор: PennWell®

Представлено компаниями: HRW Hydro Review Worldwide; HYDRO REVIEW; RENEWABLE ENERGY WORLD MAGAZINE

Совместно с:® POWER-GEN RUSSIA FORMERLY RUSSIA POWER

www.hydrovision-russia.com

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ 2014»

В Москве, в период со 2 по 5 декабря 2014 года на территории ВДНХ в Международном выставочном центре МосЭкспо Совет ветеранов энергетиков и ЗАО “Электрические сети” при поддержке Минэнерго РФ и Торгово-Промышленной палаты РФ провели XVII специализированную выставку “Электрические сети России – 2014”.

В работе выставки приняло участие порядка 450 фирм и организаций, в том числе научные, проектные, строительные и эксплуатационные организации энергетики стран СНГ, зарубежные фирмы и СП, производители оборудования, конструкций и материалов, специалисты-энергетики других отраслей промышленности из Белоруссии, Великобритании, Венгрии, Германии, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Канады, Кипра, Китая, Кореи, Литвы, Нидерландов, Польши, России, Сербии, Словакии, Словении, США, Тайваня, Турции, Украины, Финляндии, Франции, Хорватии, Чехии, Швейцарии и Швеции. Выставку посетило более 25 000 человек.

В рамках деловой программы международной выставки “Электрические сети России 2014” прошла IV Международная научно-практическая конференция “Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2014”, организованная журналом “Автоматизация и IT в энергетике”. Конференция была посвящена пятилетию журнала и на ней рассматривались вопросы измерения, контроля, диспетчеризации, мониторинга и управления в автоматизированных системах технологического управления (АСТУ) современных предприятий энергетики.

Представленные на конференции доклады отражали большой спектр направлений работ при автоматизации и применении современных информационных технологий на предприятиях энергетики, а именно: информационно-технологические системы реального времени (АСУ ТП), включая системы телемеханики и связи, мониторинга и диагностики, АСКУЭ, АСДУ, РЗА, интеллектуальные сети Smart Grid; технологические сети связи электроэнергетики, автоматизированные системы информационного обеспечения, в том числе единую интеграционную среду и ИТ-инфраструктуру предприятий энергетики, автоматизированные системы производственно-технического и оперативно-технологического управления и эксплуатации оборудования электросетевого комплекса.

На открытии конференции состоялись показательные выступления команды МАИ и компании АВИАТЭКС-Каскад с микро БПЛА на базе мультикоптеров. Были продемонстрированы полеты мобильной летающей лаборатории для мониторинга и диагностики энергообъектов на базе БПЛА. Летающие лаборатории оснащены видео и тепловизионной аппаратурой, автопилотами с возможностью летать по точкам GPS, передатчиками потоков видео и тепловизионной информации, по-

зволяющими передавать в реальном режиме времени информацию на наземную станцию. Демонстрация полетов продолжалась 3-4 декабря и вызвала большой интерес специалистов и посетителей выставки. Особый интерес специалистов вызвали практические возможности летающей лаборатории по мониторингу трасс ЛЭП и тепловых сетей.

Открыл конференцию главный редактор журнала "Автоматизация и IT в энергетике" А.А. Егоров. Он обосновал выбор тематики конференции и пожелал участникам успехов и плодотворной работы конференции.

Всего за два дня конференции было сделано 33 доклада. Первый доклад главного редактора журнала "Автоматизация и IT в энергетике, к.т.н., профессора АВН РФ (научное отделение "Проблемы безопасности ТЭК") А.А. Егорова был посвящен теме "Новое поколение интеллектуальных автоматизированных систем технологического управления (АСТУ) реального времени в энергетике. Определения, философия, практика". Заведующий лабораторией методов автоматизации производства, д.т.н., проф. Э.Л. Ицкович, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской Академии наук (ИПУ РАН) сделал доклад "Текущие особенности автоматизации российских энергетических объектов разных классов". Руководитель Российской рабочей группы MESSA International, MES центр (Россия), к.т.н. И.С . Решетников, сделал доклад на тему "MES для эксплуатирующих компаний". Генеральный директор компании ИРТИС М.И. Щербаков сделал доклад на тему "Аэротермография наземных объектов энергетики". Директор по продвижению ООО "ПКФ "Бест Софт" А.В. Зубков сделал доклад на тему "1С:ЭНЕРГЕТИКА – решение для импортозамещения ERP систем предприятий ТЭК". Начальник лаборатории НПК ВТИ МАИ, к.т.н., доцент Д.А. Сурков представил доклад на тему "Современные летающие лаборатории для мониторинга объектов ТЭК на базе БПЛА: опыт применения". Заместитель директора энергетического департамента ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис" В.Н. Бовыкин сделал доклад на тему "Решения по организации систем сбора и передачи технологической информации (ССПТИ)". Генеральный директор ООО "УМИКОН" В.О. Лебедев сделал доклад на тему "Опыт применения системно-ориентированного подхода при реализации системы диспетчеризации (контроля и телесигнализации) сетей электроснабжения как распределенной системы реального времени". Менеджер по развитию бизнеса Smart Grid Schneider Electric в России А. Комаров сделал доклад на тему "Система оперативно-технологического управления SE ADMS для распределительных электрических сетей". Руководитель продуктового направления технической дирекции по электроэнергетике РТСофт О.А. Федоров сделал доклад на тему "Современные средства расчета и планирования показателей надежности электроснабжения". Бренд-менеджер ПРОСОФТ, Москва А. Лобов рассказал о резервном электропитании: что выбрать ИБП и ДГУ. Генеральный директор ООО "НПЦ Приоритет" Лифшиц А.М. сделал доклад на тему "Инфотелекоммуникационные сети для цифровых подстанций". О моделировании системы и ее надежности рассказал директор по науке ООО "НПЦ Приоритет" Куно М.Я. Бренд-менеджер ПРОСОФТ И. Лопухов рассказал о коммуникационном оборудовании для сети передачи данных на электрической подстанции в соответствии со стандартом МЭК 61850, об обеспечении информационной безопасности в АСУ ТП объектов энергетики и тенденциях в развитии АСУ ТП. С докладом "Сервер ССПИ iSMS как основа системы автоматизации подстанций в распределительных сетевых компаниях" выступил заместитель технического директора ООО "ЭМА" П.В. Коновалов. Заведующий Лабораторией НаукаСофт, к.т.н. Соколов В.С. сделал доклад на тему "Реальная эффективность новационных мероприятий в области электроэнергетики". Зозуля Денис, менеджер по продукции "Феникс Контакт РУС", рассказал об информационной безопасности объектов энергетики. Воротницкий В.Э. профессор, д.т.н., главный научный сотрудник НТЦ ФСК выступил с докладом "Компенсация реактивной мощности – эффективное средство повышения надежности, качества и экономичности электроснабжения". Зубков А.В., директор по продвижению ООО ПКФ "Бест Софт", сделал доклад на тему "1С:ЭНЕРГЕТИКА – решение для импортозамещения ERP систем предприятий ТЭК". Долженков А.В., технический директор ОАО "Электроприбор", сделал доклад "Системы ПКЭ стали доступны". Васильева О.А., заместитель генерального директора ЗАО "Алгоритм" (Санкт-Петербург), рассказала о применении интеллектуальных счетчиков серии "BINOM3" для контроля качества электроэнергии в электрических сетях". Ризо А.Е., генеральный директор ФИОРД,

сделал доклад “Контроллеры LinPAC/XPAC с возможностями программного пакета FIO-PAC Suite – новое решение для использования в энергетике”. Золотарёв С.В., ведущий эксперт ФИОРД, рассказал о базовых специальных возможностях SCADA-пакета PcVue для проектов в энергетике (инструментарии, протоколах, опыте применения). Авхадеев В.В. – ведущий эксперт по автоматизации и Зубенко И.И. – эксперт, сделали доклад на тему “ГРАМ – групповое регулирование мощности”. Д. Старовойтов, старший технический менеджер Fluke CIS, выступил с докладом на тему “Поддержание работоспособности систем бесперебойного питания АСУ ТП (Анализаторы аккумуляторных батарей типа BT 5XX)”. Ледин С.С., заместитель директора департамента управления проектами “Системы и технологии”, рассказал о решениях ГК “Системы и Технологии” в построении умного города. А.Ю. Хостанцев, Группа компаний Оптима, сделал доклад на тему “Локальная и системная противоаварийная автоматика с интегрированными системами диагностики ВЛ и ПС”. Насыров Марат, фирма Esterel, сделал доклад на тему “Преимущества Модельно-Ориентированного подхода (MBD) к разработке ПО. Применение программного комплекса SCADE для разработки критичного ПО”.

Среди докладчиков были представители академической и отраслевой науки, высшей школы, ведущих компаний в области разработки, внедрения и эксплуатации систем автоматизации и современных информационных технологий в энергетике. С докладами выступили также представители зарубежных компаний, таких как Schneider Electric, Феникс Контакт РУС и Esterel. Практически все доклады сопровождались обсуждением и оживленными дискуссиями.

Заключительным аккордом работы выставки “Электрические сети России 2014” было награждение победителей.

Награждение победителей выставки “Электрические сети России 2014” в номинации “Информационные технологии в энергетике”

I место – Инженерная компания ООО “Прософт-Системы” за новаторский подход к автоматизации распределительных устройств 6-35 кВ. Контроллер ячейки 6-35 кВ ARIS C304/C305.

Контроллер ячейки ARIS C304 производства “Прософт-Системы” признан лучшим оборудованием в номинации “Информационные технологии в энергетике” на XVII специализированной выставке “Электрические сети России-2014”, которая прошла со 2 по 5 декабря в Москве. Инновационная разработка компании заняла первое место за новаторский подход к автоматизации распределительных устройств 6-35 кВ.

Контроллер ARIS C304 предназначен для создания интеллектуальных ячеек в соответствии с МЭК 61850. Кроме стандартного набора возможностей – выполнения функций МИП, счетчика электроэнергии и ввода дискретных сигналов – ARIS C304 имеет ряд отличительных особенностей. Среди них: передача GOOSE-сообщений между аналогичными приборами в ячейках и другими устройствами автоматизации, поддержка протоколов МЭК 61850, МЭК 870-5-101/103/104, оперативные блокировки КА и выдача команд телеуправления, мониторинга качества электроэнергии, а также интеграция терминалов РЗА.

II место – ООО “Компания ДЭП” за инновации в области разработок для цифровой подстанции.

Устройства “depRTU” являются многофункциональными изделиями, используемыми при создании “Цифровой подстанции” в качестве устройств сопряжения и в качестве интеллектуальных электронных устройств. Устройства depRTU крейтового исполнения имеют модульную проектно-компонуемую архитектуру и в зависимости от состава модулей могут работать в качестве: устройства сопряжения (объединяющих устройств) с электромагнитными ТТ и ТН; устройства сопряжения с коммутационным оборудованием высоковольтной ячейки и комбинированного устройства. Проектно-компонуемая модульная архитектура позволяет пользователю формировать конечное устройство максимально адаптированным для решения конкретных задач пользователя.

Устройства соответствуют стандартам “цифровой подстанции” ГОСТ Р МЭК 61850, МЭК 62271-3 и могут применяться в составе автоматизированных систем управления электрических подстанций в качестве источников технологической информации для различных интеллектуальных микропроцессорных приборов, подключаемых к шине процесса (IEC 61850-9-2/ IEC 61850-9-2LE) и шине подстанции (IEC 61850-8-1). В зависимости от состава встроенного в depRTU программного обеспечения устройство может также функционировать в качестве: удаленного терминала (RTU); контроллера ячейки КРУ; контроллера присоединения; концентратора данных и преобразователя протоколов; коммуникационного шлюза объекта; регистратора аварийных событий и устройства непрерывного контроля показателей качества электрической энергии.

III место – ООО “Энергетика. Микроэлектроника. Автоматика” (ООО “ЭМА”) за современные информационные технологии в автоматизации подстанций. Продукт: Сервер АСУ ТП “ISMS”.

Система iSMS используется для АСУ ТП электроподстанций. Представляет собой масштабируемое техническое решение для построения современных АСУ ТП распределительных подстанций различного класса напряжения – от крупных обслуживаемых подстанций 110 кВ с наличием дежурного персонала (iSMS400) до необслуживаемых трансформаторных подстанций 6-10 кВ (iSMS200, iSMS100). Системы применимы для построения АСУ ТП как на вновь строящихся, так и на реконструируемых подстанциях и базируется на основе современных программных продуктов и аппаратных средств с использованием стандартных протоколов информационного взаимодействия. Система обеспечивает поддержку стандартных протоколов сбора и передачи данных – Modbus (TCP, RTU), МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, ION, СЭТ, поддержку различных видов цифровых интерфейсов – RS-232/422/485, Ethernet, поддержку различных видов каналов связи – GSM-модемов, радиомодемов, PLC-модемов, современных ВЧ-модемов, модемов для физических линий связи, приём и передача команд телеуправления, резервирование каналов связи, привязка принимаемой телеинформации к единому времени.

III место – ЗАО “Алгоритм” за представленную разработку и результаты внедрения отечественных счетчиков серии BINOM3 с функцией мониторинга и контроля параметров качества электрической энергии.

Перечисленным положениям в полной мере соответствуют приборы российского производства – трехфазные счетчики – измерители показателей качества электроэнергии многофункциональные серии BINOM3 (ЗАО "Алгоритм", Санкт-Петербург).

Приборы разработаны с учетом требований российских и межгосударственных стандартов, отраслевых нормативных документов, соответствуют обязательным воздействующим факторам.

Являясь универсальным инструментом для выполнения измерительных и аналитических задач, любая модель BINOM3 измеряет и вычисляет более 2300 параметров трехфазного присоединения и результатов их статистической обработки. Часть моделей оснащена функцией осциллографирования, дискретными входами и релейными выходами.

Как счетчики коммерческого и технического учета электрической энергии BINOM3 соответствуют ГОСТ 31818.11 2012. Учет активной энергии ведется в классе точности 0,2S по ГОСТ 31819.22 2012, реактивной энергии – в классе точности 0,5 по методикам ГОСТ 31819.23 2012.

III место – ЗАО "Инженерный центр "ЭНЕРГОСЕРВИС" за разработки доступных устройств для цифровых ПС.

По решению экспертной комиссии ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис" – лауреат III степени в номинации "Информационные технологии в энергетике" по результатам выставки "Электрические сети России – 2014", которая состоялась 2-5 декабря 2014 года на ВДНХ.

На выставке ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис" представили последние разработки и решения для цифровых подстанций, а также обновленную линейку выпускаемой продукции.

Для измерения параметров трехфазной электрической сети, в том числе и для цифровых подстанций, компанией разработана серия многофункциональных измерительных преобразователей ЭНИП-2, которые обеспечивают системы телемеханики, АСУ ТП электростанций и подстанций быстрыми и точными измерениями, а также выполняют функции контроллеров присоединений электроустановок. Популярность ЭНИП-2 обусловлена простыми и в тоже время важными причинами: технические возможностями, качеством и ценой и сроками поставки.

Использование измеренных ЭНИП-2 параметров позволяет повысить наблюдаемость электрической сети, реализовать распределенные автоматизированные системы управления и регулирования в рамках создаваемых активно-адаптивных электрических сетей. Высокое качество измерений параметров электрической сети достигается за счет применения в ЭНИП-2 оригинальных алгоритмов обработки сигналов. Наличие различных резервируемых и независимых друг от друга интерфейсов и протоколов передачи данных позволяют передавать с объектов необходимый объем достоверной информации.

Благодаря широкому температурному диапазону ЭНИП-2 может эксплуатироваться на необслуживаемых и неотапливаемых объектах.

***Паппэ Галина Евгеньевна** – Первый заместитель главного редактора.*

ENES 2014. ЗАДАН ОСНОВНОЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

20-22 ноября 2014 года в Москве в Гостином дворе (ул. Ильинка, д. 4) состоялся III международный форум по энергоэффективности и энергосбережению ENES 2014 – крупнейшее и самое значимое событие в данной области, которое включало в себя как обширную экспозиционную часть, так и более 30 деловых мероприятий – совещаний, дискуссий, пленарных заседаний, круглых столов. Организаторами ENES 2014 выступили Министерство энергетики Российской Федерации и Правительство Москвы. Устроитель: ОАО "Выставочный павильон "Электрификация".

На мероприятие зарегистрировалось около 10 тысяч человек, что в 2 раза больше, чем в прошлом году. Как заметил Министр энергетики Российской Федерации Александр Новак, это говорит о значимости обсуждаемого круга вопросов и проблем и об уровне организации мероприятия.

На форуме представлены инновационные разработки ключевых отечественных и зарубежных компаний. Участниками ENES 2014

стали делегации из 25 стран, включая Германию, Францию, США, Китай, Корею и другие. Кроме того, по сравнению с прошлым годом, значительно расширилась экспозиция за счет регионов. Правительство Москвы представило эффектный единый стенд с энергетическими и ресурсоснабжающими компаниями города. На 50-метровом экране отображалась интерактивная карта энергетической системы города. Карту прокомментировал Павел Ливинский, руководитель Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы: “Эта схема демонстрирует систему производства, потребления энергетических ресурсов на территории города Москвы. Потому что в рамках энергосбережения мы сталкиваемся с проблемами энергосбережения и энергоэффективности на всех этапах. Производители могут меньше потреблять топлива в производстве тепла, электроэнергии и доставки воды для потребителя. А потребители могут экономить благодаря энергосберегающему поведению, с учетом установки приборов учета на все виды энергетических ресурсов, возможность экономии колоссальная”.

Среди наиболее ярких можно отметить стенды Кемеровской, Сахалинской, Калужской, Ленинградской областей.

В рамках деловой программы участники ENES обсудили актуальные вопросы снижения энергоемкости в различных отраслях промышленности и производства, транспортной сфере, сельском хозяйстве, ЖКХ как условие роста экономики; привлечение инвестиций в бюджетный сектор в целях повышения энергоэффективности; отраслевые муниципальные и региональные программы внедрения новых технологий; роль повышения квалификации и дополнительного образования; механизмы стимуляции энергоэффективности в госкомпаниях и т.д.

Среди главных спикеров форума были министр энергетики Российской Федерации Александр Новак, мэр Москвы Сергей Собянин, председатель правления ОАО “Сбербанк России” Герман Греф, председатель наблюдательного совета ГК “Фонд содействия реформированию ЖКХ” Сергей Степашин, губернаторы, руководители ведущих российских и мировых отраслевых предприятий и бизнес-структур.

Основным деловым мероприятием первого дня ENES 2014 стало пленарное заседание “Энергоэффективность как драйвер повышения конкурентоспособности и экономического роста” с участием министра энергетики Российской Федерации Александра Новака, мэра Москвы Сергея Собянина, председателя правления ОАО “Сбербанк России” Германа Грефа, исполнительного вице-президента Schneider Electric Майка Хьюза. Как сказал министр энергетики Александр Новак, сегодня весь мир занимается энергосбережением, поскольку без этого невозможно обеспечить рост экономики, а России необходимо быть в числе лидирующих промышленных стран. Министр подчеркнул, что вопросы энергосбережения – одни из ключевых, и очень важно сделать идею энергоэффективности общей для всего населения и на федеральном, и на муниципальных уровнях.

Сергей Собянин заметил, что Москва добилась значительных успехов в данной области по сравнению с другими городами, но показатели все еще хуже, чем в наиболее развитых странах. “Это говорит о том, что нам есть над чем работать. И главное в этой работе, со стороны власти в первую очередь, – это создание условий и стимулов для того, чтобы все сегменты этой большой работы активно занимались энергосбережением”, – сказал мэр.

Ключевым событием второго дня стало Открытое заседание Межведомственного коор-

динационного совета по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности и Всероссийское совещание регионов по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности с участием вице-премьера Правительства Российской Федерации Аркадия Дворковича, Министра энергетики Российской Федерации Александра Новака, губернатора Алтайского края Александра Карлина, губернатора Сахалинской области Александра Хорошавина, генерального директора ФГУП "Почта России" Дмитрия Страшнова, председателя правления ОАО "ФСК ЕЭС" Андрея Мурова, а также главы департамента по энергетической статистике Международного энергетического агентства Жана-Ива Гарнье.

В своем выступлении Министр энергетики отметил, что за период с 2000 года энергоемкость российской экономики сократилась на 34 %, что выше, чем в большинстве промышленно развитых государств. Однако, по словам Александра Новака, во многом такие темпы роста связаны с низкими базовыми показателями. "По мере загрузки производственных мощностей темпы роста энергоэффективности снизились, но нам все равно удается развиваться в плановом коридоре – в немалой степени, за счет реализации мероприятий госпрограммы, – отметил глава Минэнерго России. – Так, за последние три года энергоемкость ВВП сократилась на 5 %, из них на 2 % только за прошлый год. При этом в отраслях, за которые отвечает Минэнерго, темпы снижения энергоемкости были даже выше – около 2,5 %". По оценке Минэнерго, существует большой потенциал для продолжения дальнейшего снижения энергоемкости ВВП.

По окончании Пленарного заседания Аркадий Дворкович ответил на многочисленные вопросы журналистов.

22 ноября был объявлен днем "без галстуков". Это связано с тем, что третий день ENES традиционно молодежный, и главные его участники – школьники, студенты, молодые специалисты. Организатор Молодежного дня – Международная ассоциация непрерывного образования (МАНО), операторами выступили ОАО "Выставочный павильон "Электрификация", Национальный исследовательский технологический университет МИСиС и Фонд "Надежная смена".

Молодежный день ENES 2014 открыли заместитель министра энергетики Российской Федерации Антон Инюцын и руководитель Департамента топливно-энергетического хозяйства Москвы Павел Ливинский. Обращаясь к участникам Молодежного дня, Антон Инюцин отметил высокий кадровый потенциал России. Он подчеркнул, что самые яркие инновационные проекты создаются именно молодыми людьми – инженерами, учеными, студентами. "Именно поэтому важно привлекать к решению проблем энергосбережения молодых специалистов, будущих профессионалов и руководителей в различных отраслях, которые смогут предложить интересные решения", – сказал Антон Инюцын.

Павел Ливинский подчеркнул всеобъемлющий характер проблем энергосбережения: "Энергосбережение пронизывает все области городского хозяйства, промышленность, сферу услуг, сельское хозяйство. Очень важно понимать глубинные процессы, которые происходят в той или иной сфере хозяйства – это понимание поможет грамотно и эффективно экономить, сберегать энергию", – объяснил Павел Ливинский.

Цель Молодежного дня – привлечь молодежь к культуре энергосбережения и повышения энергоэффективности. Участники встретились с представителями крупнейших вузов и предприятий ТЭК, учились решать реальные производственные задачи и применять полученные знания в мероприятиях, направленных на формирование будущего топливно-энергетического комплекса России. На протяжении всего дня в разных залах площадки ENES студенты специализированных вузов страны и молодые специалисты принимали участие в работе нескольких секций: тепло- и электроэнергетика, жилищно-коммунальное хозяйство, нефтегазовая промышленность, энергетическое машиностроение, горнодобывающая промышленность.

Активное участие в мероприятиях Молодежного дня приняли основные организаторы ENES 2014 – Министерство энергетики Российской Федерации и Правительство Москвы,

представители органов государственной власти и руководители крупных компаний.

Кульминацией Молодежного дня стала встреча "без галстуков" с министром энергетики Российской Федерации Александром Новаком.

Встреча вызвала исключительный интерес молодых участников Форума ENES 2014: в зале присутствовало более тысячи студентов вузов ТЭК, также по видеосвязи вопросы главе Минэнерго адресовали студенты из Воронежа, Екатеринбурга, Казани, Санкт-Петербурга, Тюмени. Большинство вопросов имели отраслевую направленность, в частности, молодых энергетиков интересовала реформа рынка теплоснабжения, развитие возобновляемой энергетики, распределенной генерации, перспективы работы по импортозамещению, а также вопросы повышения энергоэффективности.

Александр Новак подчеркнул, что Россия является мировым лидером ТЭК и заверил студентов в правильности их выбора профессий, связанных с топливно-энергетическим комплексом. В завершение встречи Александр Новак ответил на личные вопросы участников.

Также в третий день мероприятия состоялось символическое подписание памятной открытки, посвященной ENES 2014. Открытку подписывали Министр энергетики Российской Федерации Александр Новак и генеральный директор ФГУП "Почта России" Дмитрий Страшнов.

Молодежный день завершился торжественной церемонией награждения победителей Всероссийского конкурса молодежных разработок и образовательных инициатив в сфере энергетики, победителей Чемпионата по решению бизнес-кейсов ENES CASE CONTEST, а также лучших команд отраслевых секций и победителей интерактивных игр.

В рамках международного форума по энергосбережению ENES состоялось торжественное награждение победителей Первого Всероссийского конкурса реализованных проектов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, который был инициирован Министерством энергетики Российской Федерации.

На федеральный этап конкурса поступило более 400 заявок из 67 субъектов федерации. Одной из самых конкурентных номинаций стали номинации по пропаганде энергосберегающего образа жизни.

Благодаря организации региональных туров с вовлечением различных региональных министерств и проведению интернет-голосования по выбору победителей конкурс проектов сам стал общероссийским проектом по пропаганде энергосбережения. Интернет-голосование показало огромный интерес регионов и участников к теме: на сайте форума, где проходило голосование, регистрировалось каждый день по 20-30 тысяч новых уникальных посетителей, а общее количество голосов составило около одного миллиона голосов. Проекты, ставшие победителями, собрали по нескольку десятков тысяч голосов.

В награждении победителей приняли участие заместитель Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Дворкович, министр энергетики Российской Федерации А.В. Новак, Председатель Наблюдательного Совета ГК "Фонд содействия реформированию ЖКХ" С.В. Степашин, руководители других министерств и ведомств.

Под эгидой Министерства энергетики Российской Федерации все три дня мероприятия функционировала отдельная специализированная экспозиция "Зона инноваций". Это коллективный стенд новейших разработок в области энергоэффективности, на котором также проходили значимые деловые мероприятия. Вел программу уникальный робот, всемирно известный актер Теспиан, с которым можно было не только пообщаться, но даже сфотографироваться.

Одной из задач организации зоны инноваций стала презентация технологий, которые могут заменить соответствующую иностранную продукцию. В зоне инноваций за три дня проведения мероприятия было подписано порядка 10 соглашений о сотрудничестве между компаниями. Например, Между Правительством Республики Башкирии и Philips, между РАО Энергетические Системы Востока с Национальным исследовательским университетом "Московский энергетический институт" (ФГБОУ ВПО "НИУ "МЭИ") и Северо-Восточным, между федеральным университетом имени М.К. Аммосова (ФГАОУ ВПО СВФУ им М.К. Аммосова) и другие.

Интерес к III международному форуму по энергоэффективности и энергосбережению ENES 2014 оказался необычайно высоким со стороны посетителей, поток которых не прекращался все три дня мероприятия.

http://www.energosovet.ru/news.php?zag=1417166494

В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ СОСТОЯЛСЯ VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. XXI ВЕК. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ»

С 12 по 13 ноября 2014 года в гостинице “Park Inn Прибалтийская” в Санкт-Петербурге проходил VII Международный конгресс “Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий”.

Организаторами этого ведущего в энергосберегающей сфере мероприятия выступили Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), НП “АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД” и консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ.

Конгресс проходил при поддержке Государственной думы РФ, Министерства энергетики РФ, полномочного представителя Президента РФ в Северо-Западном федеральном округе, Северо-Западного управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), Комитета по строительству Санкт-Петербурга, “Российского энергетического агентства” (РЭА) Министерства энергетики Российской Федерации, Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства (НАМИКС), Общественной общероссийской организации “Деловая Россия”, Российского союза строителей и Санкт-Петербургской Торгово-промышленной палаты.

Генеральными партнерами форума выступили: ОНП “Инженерные системы”, ООО “Единый строительный банк”, ЗАО “УК Холдинга “Теплоком”, НП “БалтЭнергоЭффект”, Северо-Западный филиал ООО “Британский Страховой Дом” и научно-производственное предприятие “Экоюрус-Венто”, а деловыми партнерами стали Ассоциация предприятий индустрии климата (АПИК), НП “ИСЗС-Монтаж” и СРО НП “Объединение строителей подземных сооружений, промышленных и гражданских объектов”.

Вот уже шестой год подряд мероприятие собирает инженеров, специалистов энергоаудиторских компаний, а также профессионалов, работающих в проектировании и строительстве, которые в режиме конструктивного диалога с представителями властных, административных и бизнес-структур, могут решить актуальные вопросы, выбрать векторы развития на пути энергосбережения и повышения энергоэффективности, обменяться опытом по разработке, внедрению и эксплуатации энергоэффективных решений, а также в области проведения энергетических обследований.

Деловая программа конгресса началась панельной дискуссией “Повышение энергоэффективности объектов недвижимости в России”, которую открыло приветствие президента Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, председателя оргкомитета конгресса Владимира Пехтина. В своем докладе “Россия на пути к энергоэффективности и энергосбережению. Проблемы и пути их решения” он отметил, что сегодня вопросы энергосбережения стоят не только перед Россией, но и перед человечеством в целом.

“Конгресс “Энергоэффективность. XXI век” стал именно той площадкой, где все участники могут обменяться опытом по разработке, внедрению и эксплуатации энергоэффективных решений, а также в области проведения энергетических обследований, – подчеркнул Владимир Пехтин. – Взаимодействие и взаимопонимание всех участников конгресса играет большую роль в сложном и многогранном процессе повышения энергоэффективности и снижения энергопотребления. Поэтому я считаю, целесообразно задуматься об объединении наших усилий не только в рамках форума, но и вне его”.

О государственной политике в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности говорил в своем докладе начальник отдела энергосбережения и повышения энергоэффективности Министерства энергетики РФ Роман Неуступкин.

О деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности, проводимой Санкт-Петербургской торгово-промышленной палатой и Национальным объединением проектировщиков в рамках реализации Федерального закона № 261 "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации", рассказал вице-президент Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты Антон Мороз.

Также с приветственными словами в адрес участников конгресса выступили вице-президент Национального объединения проектировщиков, директор СРО НП "БалтЭнергоЭффект", Владимир Быков и заместитель председателя Комитета по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, председатель правления СРО НП "ИСЗС – Монтаж" Алексей Бусахин.

Проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности осветил заместитель руководителя Северо-Западного управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) Станислав Попов.

Также в дискуссии приняли участие руководитель комитета по энергетике Московского областного регионального отделения "Деловая Россия", генеральный директор ООО "ЭнергоАльянс" Алексей Смирнов, председатель Комитета по энергетической стратегии и развитию топливно-энергетического комплекса Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты, председатель Совета некоммерческого партнерства "Союз энергетиков Северо-Запада" Алексей Трегубов и директор Департамента по работе с рынками России и СНГ ЗАО "Интегратор энергетического комплекса" (компания Холдинга "Теплоком") Игорь Правдивый.

Большой интерес у слушателей вызвал доклад исполнительного директора Ассоциации "Возобновляемая энергетика" (Республика Беларусь) Владимира Нистюка, который рассмотрел возобновляемую энергетику как основу процесса энергосбережения и обеспечения энергетической и экологической безопасности.

Сообщение генерального директора консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ Павла Никитина было посвящено истории, деятельности и опыту компании, которая в этом году отметила свое 25-летие.

После завершения панельной дискуссии в рамках деловой программы первого дня конгресса состоялась торжественная церемония открытия выставки "Энергоэффективность. XXI век", где представители производителей энергоэффективного оборудования презентовали свои новые разработки.

Экспонентами выставки в этом году стали: НП "АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД", Общество с ограниченной ответственностью "ВИЛО РУС", ГК "ИННОВЕНТ", консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ, ЗАО "ПЕТРОПРИМУС", ООО "Саяны Санкт-Петербург", ЗАО "СИНТО", холдинг "Теплоком", ОАО "Теплоконтроль", ЗАО "ТЕРМОТРОНИК", ООО "ТУРКОВ", НПП "Экоюрус-Венто", ООО "Энерпойнт".

Красную ленту перерезали и открыли выставку президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), председатель оргкомитета конгресса Владимир Пехтин, вице-президент, руководитель Аппарата НОЭ Леонид Питерский и вице-президент, член Совета НОЭ, ответственный секретарь конгресса Александр Гримитлин.

После ознакомления со стендами выставки, участники конгресса смогли принять участие в работе тематических секций конгресса: "Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха" (партнер секции – ООО "ТУРКОВ"), "Определение соответствия зданий, строений, сооружений требованиям энергетической эффективности и определение класса энергетической эффективности многоквартирных домов при вводе их в эксплуатацию и в процессе эксплуатации", "Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий" (партнер секции – компания ROCKWOOL), "Уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения" (партнер секции – ЗАО "ПЕТРОПРИМУС") и "Ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения" (партнер секции – ООО "ВИЛО РУС").

Также в рамках конгресса, 12 и 13 ноября, прошла научно-практическая конференция “Коммерческий учет энергоносителей” (партнеры конференции – ЗАО “ТЕРМОТРОНИК” и консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ).

Все решения, принятые на конгрессе, заносятся в резолюцию, которая, направляется в отраслевые комитеты органов законодательной и исполнительной власти, национальные объединения и общественные организации и является отправной точкой при выборе решений по дельнейшему развитию нашей страны в области повышения энергоэффективности и внедрения энергосберегающих технологий и материалов.

Конгресс “Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий” получил широкую информационную поддержку. Работу форума освещали ведущие отраслевые СМИ: Rational Enterprise Management, “Автоматизация и IT в энергетике”, “Балтийский горизонт”, ЕвростройПрофи”, “Индустрия”, “Инженерно-строительный журнал”, “Промышленно-строительное обозрение”, “Строительство и городское хозяйство”, “Региональная энергетика и энергосбережение”, “Саморегулирование и бизнес”, “Федеральный строительный ранок”, “Эко-прогресс”, “Ростехнадзор-Информ”, “Энергоэффективность, энергобезопасность, энергонадзор”, “Энергосбережение и водоподготовка”, “Энергоэксперт” и другие.

Генеральными информационными партнерами конгресса стали газета “Строительный Еженедельник” и независимый интернет-ресурс “TopClimat.ru”, а генеральными медиапартнерами – журналы “Инженерные системы” и “Мир климата”.

В мероприятиях деловой программы конгресса приняли участие более 500 специалистов.

Следующий VIII Международный конгресс “Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий” пройдет в марте 2015 года в Москве в рамках выставки “Мир Климата”.

Пресс-служба VII Международного конгресса “Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий”.

ADVANTECH ЗАПУСКАЕТ ЛИНЕЙКУ ВСТРАИВАЕМЫХ КОМПЬЮТЕРОВ UNO-2272G С МАЛЕНЬКИМ ФОРМ-ФАКТОРОМ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЙ В ОГРАНИЧЕННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

ADVANTECH
Enabling an Intelligent Planet

Подразделение Industrial Automation Group (IAG) компании Advantech анонсирует запуск новой модели UNO, разработанной в качестве шлюза технологии IoT “Интернета-вещей” специально для приложений с ограниченным пространством для монтажа.

Модель UNO-2272G компании Advantech на данный момент является самой маленькой из серии UNO. Данный встраиваемый компьютер использует процессор Intel Atom, отличающийся низким энергопотреблением, который обеспечивает при этом необходимую вычислительную мощность и функциональность.

UNO-2272G может монтироваться на DIN-рейку или на крепления VESA и, благодаря небольшому весу, легко устанавливается с обратной стороны большинства мониторов из модельного ряда Advantech.

Встраиваемый компьютер полностью поддерживает модульную технологию Advantech iDoor, позволяя расширять функциональность устройств.

Модули для систем iDoor обеспечивают:

- поддержку полевых протоколов, таких как Profibus, Profinet, EtherCAT и Powerlink;
- расширение объема памяти с поддержкой Backup MRAM, Cfast/Compact Flash и SD/mSD;
- дополнительные дискретные и аналоговые каналы ввода/вывода, “умные” счетчики, датчики давления, температуры и освещенности;

- поддержку GPS, 3G, LTE, Wi-FI, GPS, GPRS, ZigBee, RFID, Bluetooth и LTE.

В данный момент для использования доступны 7 различных модулей технологии iDoor.

Разработанный в качестве шлюза, UNO-2272G поддерживает обмен данными между промышленным оборудованием и обеспечивает загрузку данных на сервера облачных сервисов. Встраиваемый компьютер фильтрует и координирует потоки данных, позволяя снизить нагрузку на облачные сервера. Будучи интеллектуальным шлюзом UNO-2272G отслеживает и реагирует на проблемы, уменьшая время ожидания и позволяя пользователям собирать информацию с датчиков без необходимости отправлять данные на сервера облачных сервисов.

Встраиваемый компьютер UNO-2272G оснащен последним процессором Intel® Atom™, работающем на частоте 1,86 ГГц, 2 Гб памяти DDR3L, тремя портами USB 2.0, портом RS-232, видеовыходом VGA и аудио выходом.

За дополнительной информацией о UNO-2272G обращайтесь в российское представительство Advantech или посетите сайт www.advantech.ru

НОВОСТИ ЩНАЙДЕР ЭЛЕКТРИК

Новые системы терморегулирования ClimaSys позволяют защитить оборудование от перегрева и обеспечить непрерывность технологических процессов

Охлаждающие установки, а также воздухо-воздушные и воздухо-водяные теплообменники предназначены для использования в электрических распределительных щитах и панелях управления как в офисах компаний, так и на промышленных предприятиях.

Компания Schneider Electric объявила о выпуске новых и усовершенствованных промышленных кондиционеров серии ClimaSys CU и теплообменников серии CE. Новая линейка семейства ClimaSys получила 155 дополнительных типоразмеров включая новый ряд высокопроизводительных установок высокой мощности, не имеющей аналогов по мощности охлаждения в сравнении с устройствами других производителей. Установки ClimaSys работают в самых широких температурных диапазонах и соответствуют самым разнообразным требованиям, связанным с возможной спецификой оборудования и его установкой. Кроме того, охлаждающие устройства ClimaSys имеют встроенную систему сигнализации и функционируют при температуре окружающей среды до +55 °C, не допуская нагрева защищаемого оборудования. Теплообменники предназначены для работы в сильно загрязненной среде, при этом воздухо-воздушные теплообменники идеально подходят для предприятий по производству пищевых продуктов и напитков, а воздухо-водяные теплообменники – для помещений с замкнутым воздушным контуром.

Имеются модели, устанавливаемые на боковой панели или на крыше шкафа, а также узкие модели для монтажа на двери, которые

позволяют сэкономить пространство. В наличии широкий ассортимент моделей из стали, включая нержавеющую сталь, а также новые модели наружной установки для работы в неблагоприятных условиях окружающей среды, что позволяет подобрать устройство, отвечающее конкретным требованиям. Компания Schneider Electric предоставляет бесплатное программное обеспечение для расчета температурного режима, которое облегчает подбор оптимального устройства и способствует максимальному увеличению энергоэффек-

тивности как шкафа с оборудованием, так и самой охлаждающей установки.

Устройства семейства ClimaSys отличаются улучшенной конструкцией – в частности, усовершенствована внешняя решетка, а поток охлаждения направлен таким образом, чтобы максимизировать эффективность охлаждения и энергоэффективность. Кроме того, охлаждающие установки оборудованы электронным термостатом для поддержания необходимого температурного режима. Удобство в эксплуатации обеспечивается легкостью очистки решеток и фильтров, а на каждую панель устройств нанесен QR-код, который можно отсканировать с помощью смартфона, чтобы найти в Интернете нужный чертеж или спецификацию.

Улучшенная защита от воды и пыли соответствует строгим требованиям стандарта IP 55. Устройства защищены от пыли и коррозии за счет усовершенствованной уникальной пленки, нанесенной на каждый конденсатор. Изделия ClimaSys имеют сертификаты соответствия требованиям безопасности UL/UR, CCC и CE, а также экологический сертификат Schneider Electric Green Premium, гарантирующий, соответствие более жестким требованиям, в сравнение со стандартами ROHS, REACh и PEP.

“Электрооборудование и оборудование систем управления работает в условиях все более высоких температур и все более неблагоприятной окружающей среды. Нашим заказчикам необходимо обеспечить бесперебойность критически важных процессов и защитить дорогое оборудование систем управления и коммутационное оборудование, отличающееся высокой плотностью размещения, – отмечает Хосеп Лопес, менеджер по продуктам Schneider Electric. – Для этого мы добавили в ассортимент устройств ClimaSys новые модели, повысили рейтинг нашей продукции, улучшили защиту и сделали наши изделия более легкими в эксплуатации. А если потребуется замена какого-либо элемента, запасные части всегда в наличии в любом регионе”.

Новые модели доступных сетевых фильтров APC by Schneider Electric с четырьмя розетками

Доступные и эффективные сетевые фильтры APC SurgeArrest Essential обеспечат базовую защиту электронных устройств и домашней бытовой техники от опасных всплесков в электросети.

Компания Schneider Electric сообщает о расширении серии сетевых фильтров APC SurgeArrest Essential за счет выпуска двух новых моделей с четырьмя розетками: APC P43-RS и P43B-RS. Данные модели отличаются компактными размерами и доступной ценой, и предназначены для базовой защиты электронных и бытовых приборов, как в домашних условиях, так и в офисе.

Новинки оснащены четырьмя евророзетками с заземлением и защитными шторками, а также автоматическим предохранителем с допустимой силой тока в 10 А. Устройства укомплектованы шнуром длиной в 1 метр, предусмотрена возможность монтажа на стену.

Новые устройства серии APC SurgeArrest Essential позволяют рассеивать опасные всплески энергии до 918 Джоулей, обеспечивая надежную защиту техники в большинстве ситуаций. Для заказа доступны два артикула с одинаковыми характеристиками – APC P43-RS белого цвета и APC P43B-RS черного цвета.

Сетевые фильтры позволяют защитить компьютеры, телевизоры, игровые приставки и другую чувствительную технику от всплесков напряжения в сети электропитания. Подобные опасные всплески возникают из-за попадания молний в линию электропередачи, несовершенства городских и сельских электросетей, работы устаревших приборов, а также запуска и остановки таких устройств, как мощные нагреватели и электродвигатели. По данным совместного исследования компании Schneider Electric и Фонда “Общественное мнение” с подобными проблемами регулярно сталкивается почти 40 % домашних пользователей.

“Новые недорогие сетевые фильтры надежно защищают домашнюю и офисную электронику и бытовую технику, а длинный период гарантийной защиты подтверждает, что они рассчитаны на длительную эксплуатацию и их не придется заменять через 1–2 года работы”, – говорит Петр Петров, региональный менеджер по однофазной продукции APC by Schneider Electric.

На новинки распространяется 5-летняя гарантия на всей территории России и стран СНГ.

http://www.schneider-electric.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА УСТАНОВКИ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Компания АББ

Среди электротехнического оборудования, которое используется в процессах передачи и распределения энергии, ключевую роль играют силовые трансформаторы. Сфера их применения – это объекты электроэнергетики со своим комплексом городских сетей, ГЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС, промышленные предприятия, нефтегазодобывающая, перерабатывающая отрасли и железные дороги.

Вплоть до последней трети прошлого века в электрических сетях России использовались в основном силовые масляные трансформаторы. Данный факт обусловлен их относительно невысокой стоимостью. Однако подобное оборудование обладает такими недостатками, как пожароопасность и экологическая опасность утечки масла. Также существует необходимость постоянно контролировать уровень и качество жидкого диэлектрика. Всё вышеуказанное, безусловно, усложняет эксплуатацию масляных трансформаторов и не позволяет применять их на объектах, расположенных максимально близко к потребителям.

Именно поэтому в течение последних 40 лет появилась тенденция к применению сухих трансформаторов, которые представляют собой один из примеров современных пожаро- и экологически безопасных типов оборудования. У них магнитная система и обмотки не погружены в жидкий диэлектрик, а охлаждаются воздухом. Такое оборудование можно устанавливать в непосредственной близости от потребителей или в жилых домах.

Подробное сравнение масляных и сухих трансформаторов приведено в табл. 1.

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Сегодня масляные и сухие трансформаторы часто противопоставляются друг другу, причём довольно жёстко – “или-или”. На самом деле “вопрос ребром” не совсем корректен – то или иное оборудование появляется на свет как ответ технического интеллекта на вызов потребностей общества. И сухие трансформаторы, и устройства с жидким диэлектриком появились в результате развития электротехники, так что и те, и другие устройства чрезвычайно важны. Так, в магистральных электрических сетях и на электростанциях устанавливают исключительно масляные

Таблица 1. Сравнение маслонаполненных и сухих трансформаторов

	Маслонаполненные	Сухие
Установка	Обычно наружная, обязательно наличие маслохозяйства, соблюдение требований по обеспечению взрывобезопасности, длинные кабели	Внутренняя и внешняя, не требуется специальных сооружений, короткие кабели
Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	В1 – пожароопасная[1]	Д – безопасная[2]
Охлаждение	Воздух (–40 °С ... +60 °С)	Воздух (–60 °С ... +60 °С)
Перегрузки	Длительное время, небольшие перегрузки	Большие перегрузки, непродолжительное время
Потери	Высокие потери короткого замыкания	Низкие потери короткого замыкания. Отдельные решения позволяют снизить суммарные потери ХХ и КЗ
Обслуживание	Требуется с постоянной периодичностью (анализ влаго- и газосодержания в масле)	Требуется только визуальная инспекция и очистка от пыли
Запасные части, инструменты	Требуется	Обычно не требуется

[1] Горючие и трудногорючие жидкости, твёрдые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

[2] Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Таблица 2. Сравнение стандартного сухого трансформатора и EcoDry

	Стандартный сухой трансформатор	EcoDry
Номинальная мощность	1000 кВА	1000 кВА
Напряжение (первичное)	10 000 В	10 000 В
Потери ХХ	2000 Вт	1500 Вт
Потери КЗ	10 120 Вт	6785 Вт
Потери при полной нагрузке	12 120 Вт	8285 Вт
Эффективность при полной нагрузке	98,79 %	99,17 %
Ежегодные потери энергии	106 171 кВт·ч	72 577 кВт·ч
CO_2	57,4 т/г	39,3 т/г

трансформаторы, так как конструктивно сложно создать сухое оборудование мощностью сотни мегавольт-ампер.

А вот у потребителей или на небольших распределительных подстанциях сухие трансформаторы уверенно занимают свою нишу. Именно они устанавливаются в местах, требующих повышенной безопасности, – например, на территориях учебных заведений, в аэропортах, шахтах, метро, кинотеатрах, жилых зданиях. Кроме того, подобное оборудование должно применяться в местах с повышенными требованиями к охране окружающей среды – в курортных зонах, водозаборных станциях, спортивных сооружениях.

Сухие трансформаторы широко применяются и на промышленных предприятиях, металлургических комбинатах, химических производствах, объектах нефтегазовой отрасли. Это объясняется двумя причинами. Первая – нет необходимости в системе пожаротушения, что выгодно с точки зрения промышленных потребителей. Вторая – возможность расположения оборудования в непосредственной близости от центра нагрузки, что позволяет оптимизировать схему электроснабжения, а также свести к минимуму использование цепей низкого напряжения. Получается, даже при солидных начальных капиталовложениях современное оборудование позволяет экономить электроэнергию за счёт снижения потерь в кабельных сетях низкого напряжения.

Кроме того, сократить потери помогает и само оборудование. Так, компания АББ, лидер в производстве силового оборудования и технологий для электроэнергетики и автоматизации, разработала ультраэффективный сухой трансформатор серии EcoDry (типы DTE и RESIBLOC®), который позволяет сократить суммарные потери (холостого хода и короткого замыкания) для средних или сильных переменных нагрузок на 45 %, а для высоких – на 30 % по сравнению с обычными сухими трансформаторами (табл. 2). По подсчётам специалистов, внедрение таких трансформаторов может окупиться за несколько лет. Кроме того, снижаются выбросы углекислого газа, соответственно, уменьшается негативное воздействие на окружающую среду.

Существуют и ***специфичные области применения сухих трансформаторов:***

1) Добывающие предприятия.
2) Транспорт:
   – морские суда (причём в данном случае к сухим трансформаторам предъявляют жёсткие требования по уровню шума и вибрации, которые задаются стандартами судового регистра Ллойда, Бюро Веритас, DNV, RINA, ABS и PMPC);
   – тяговые подстанции железнодорожного транспорта.
3) Электроснабжение приводов и двигателей, работающих с переменной частотой вращения: например, насосы, вентиляторы, компрессоры, транспортёры и т.д.
4) Нетрадиционная энергетика, в частности, ветроэнергетика. Трансформаторы подбираются исходя из таких условий, как: наличие высших гармоник, большое количество коммутаций, вибрация и др. Ветроэлектростанции (ВЭС) строят в самых различных климатических условиях, поэтому часто сухие трансформаторы для ВЭС проектируют в соответствии с нормами страны и с учётом требований по безопасности, эффективности и экологии. Монтируется оборудование в обтекателе ветровой турбины или внутри башни.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Сегодня на рынке есть сухие трансформаторы с открытыми обмотками и с литой изоляцией. Каждый производитель применяет свои уникальные технологии, но в общих чертах конструктивно трансформаторы схожи.

В **трансформаторах с открытыми обмотками** электрическую изоляцию осуществляет соответствующая изоляция проводов, механическую прочность обеспечивают бандажные ленты, а охлаждается трансформатор воздухом, проходящим по специальным вертикальным и горизонтальным каналам.

Сейчас более распространены **трансформаторы с литыми обмотками**. Старейшая технология заливки обмоток – эпоксидными компаундами. Она известна с 1970-х годов и применяется многими производителями. Поначалу заливка обмоток проводилась в воздухе, это было просто и дёшево. Однако при таком способе в изоляцию обмоток попадали примеси, влага, пузырьки воздуха, что приводило к многочисленным частичным пробоям изоляции и последующему отказу трансформаторов. Для повышения надёжности технологию изменили, что позволило практически полностью избежать указанных проблем.

Правда, многолетний опыт эксплуатации сухих трансформаторов с литой изоляцией выявил некоторые недостатки, а именно:

- образование трещин в изоляции обмотки при высоких нагрузках на трансформатор, первоначально находившегося в холодном состоянии, или при охлаждении обмоток отключённого трансформатора до температуры ниже –15 ... –20 °С; образование трещин было вызвано тем, что при резких перепадах температур быстро нагревающийся материал обмотки (медь) разрывал эпоксидно-кварцевый корпус обмотки;
- недостаточная стойкость к динамическим усилиям короткого замыкания; обмотки высокого и низкого напряжения составляют два независимых цилиндра обмоток, механическая прочность крепления которых в некоторых случаях оказывается недостаточной.

“Специалистами нашей компании была разработана новая технология производства трансформаторов с литой изоляцией – путём герметизации слоевых обмоток с использованием литьевой смолы и стеклонитей, – делится опытом **Алексей Гаврилов**, продакт-менеджер компании АББ. – Обмотки низкого и высокого напряжения связаны друг с другом посредством реек из стеклопластика и образуют единый твёрдый блок. Используя заполнение стекловолокном приблизительно на 80 % и оптимальным образом сочетая поперечные и крестообразные направления стекловолокон в процессе намотки, удаётся получить чрезвычайно прочный блок обмоток с высокой механической прочностью, что исключает любое перемещение обмоток под действием поперечных или продольных сил. Это приводит к высокой устойчивости при коротких замыканиях и стабильности технических характеристик при воздействиях низких и высоких температур. Трансформаторы, изготовленные по такой технологии, получили фирменное название RESIBLOC®. За 40 лет эксплуатации в этих трансформаторах ни разу не было обнаружено трещин в изоляции (даже при коротком замыкании)”.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

За последние годы технологии производства сухих трансформаторов значительно выросли. Так, ещё несколько лет назад общей проблемой данного оборудования являлось ограничение его максимальной мощности, обусловленное условиями охлаждения. Считалось, что предельная мощность сухих трансформаторов составляет 15 МВА. В настоящее время возможно изготовление трансформаторов по запатентованной технологии RESIBLOC® на 63 МВА и напряжением до 72,5 кВ.

Кроме того, некоторые современные сухие трансформаторы могут устанавливаться в регионах с экстремальными климатическими условиями (рис. 1). Правда, следует

Рис. 1. ПС 35 /10 кВ типа ST7 в г. Анадырь

отличать оборудование, которое прошло испытание на эксплуатацию в условиях низких температур и испытание на хранение. Так, компания АББ является единственной, которая подтверждает “холодный старт” своих трансформаторов при минус 60 °С, т.е. оборудование сразу можно выводить на номинальную нагрузку без каких-либо подогревов и т.п.

“Мы испытывали наш трансформатор термическим ударом током, в 2,55 раза превышающим номинальное значение при –60 °С. Такого не делал никто, – отмечает Алексей Гаврилов (АББ). – Как правило, остальные производители проводят тесты током, в 2 раза превышающим номинальный и при –25 °С”.

Есть ещё одна важная особенность современных сухих трансформаторов, которая повлияла на их широкое распространение в промышленности, – даже при солидных начальных капиталовложениях современное оборудование позволяет экономить электроэнергию за счёт снижения потерь в кабельных сетях низкого напряжения. Сократить потери помогает и само оборудование.

Компания АББ.

НОВОСТИ

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions

КАК С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИЙ ВНЕСТИ ВКЛАД В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ МОСКВЫ

Согласно Приказу № 262 Министерства регионального развития РФ от 28.10.2010 года, энергоэффективность российской экономики к 2020 году должна быть повышена на 40 %. При этом Москвой был принят встречный план, подразумевающий, что в течение того же периода времени будет достигнута 60 % экономия энергии. Добиться подобных результатов можно исключительно путем привлечения мирового опыта и внедрения инновационных технологий. В результате у зарубежных компаний, специализирующихся на разработке и внедрении решений в области повышения энергоэффективности, появилась дополнительная возможность для коммуникации с российским правительством и представителями бизнеса. В качестве платформы для налаживания диалога обычно выступают профильные мероприятия, в частности, крупнейшая конференция и выставка “Москва – энергоэффективный город”, которая в 2014 году прошла с 29 по 31 октября.

Насколько эффективными оказались меры по повышению ВВП? По словам руководителя департамента топливно-энергетического хозяйства Москвы Павла Ливинского, принявшего участие в данном отраслевом событии, за прошедшие 4 года городу удалось сэкономить 3,9 млрд киловатт-часов электроэнергии, 2,11 млрд кубометров газа, 205 млн кубометров воды и 7,8 млн гигакалорий тепловой энергии, и эти показатели планируется улучшить. В то же время он отметил, что для успешной реализации плана только лишь усилий государства и компаний недостаточно – многое зависит от поведения конечного потребителя, от его нацеленности на энергосбережение. В этом свете особенно актуальным стал доклад эксперта компании REHAU, акцентирующий внимание на возможности повышения энергоэффективности применяемых в строительстве панельно-лучистых систем обогрева/охлаждения при помощи адаптивных алгоритмов управления температурой в помещении. Параметры терморегулятора при использовании систем панельно-лучистого обогрева/охлаждения должны быть адаптированы под высокую лучистую составляющую теплообмена, большую площадь активной поверхности, высокую инерционность системы. На микроклимат в помещении при этом оказывают влияние не только настройки регулятора, но и точность

Терморегулятор Nea

подбора температуры теплоносителя, и гидравлическая увязка контуров, что практически наверняка приводит к погрешностям в поддержании нужного значения температуры. Терморегулятор Nea благодаря встроенной функции самооптимизации постоянно отслеживает соответствие фактической и заданной температур и изменяет свои настройки, что позволяет максимально возможно реализовать заданный микроклимат.

http://www.rehau.com

СТОЙКИ И ШКАФЫ ДЛЯ ИТ-ОБОРУДОВАНИЯ

П. ПОНОМАРЕВ (Компания Schneider Electric)

В статье дается описание новых стоек Netshelter SX с шумоизоляцией и Netshelter SV для их использования в маленьких офисах или удаленных филиалах крупной компании, когда не всегда есть возможность по ряду причин сделать отдельную мини серверную.

Стойки и шкафы для ИТ-оборудования это, пожалуй, один из наиболее консервативных продуктов: само понятие юнита и частоты крепежа на направляющих появилось еще в 1934 году и с тех пор лишь обзавелось еще одним отверстием (средним) на юните, да резьба на орешках сменилась. А в остальном оборудование тех лет прекрасно встанет и в современные стойки. Обратное, кстати говоря, не верно: ведь именно ИТ-оборудование является тем локомотивом, которое двигает отрасль, отвечающую за инженерную инфраструктуру ЦОДа и, в том числе, стоечные конструктивы.

Всё меньше и меньше среди заказчиков можно встретить поклонников “стеклянных стоек” со стеклянными дверями, и это не удивительно: при современных плотностях мощности на стойку, которая в реальности, а не при проектировании может достигать 12-15 кВт, а иногда и выше, установленному в стойку оборудованию необходимо откуда то брать холодный воздух для своей работы, для стоек со слабой перфорацией передней двери (и красивым стеклом) – делать это затруднительно. Разумеется, осталась для них еще ниша – защищенные решения с высокой степенью IP от, главным образом, пыли, и здесь им равных нет: главное их просто не открывать и тогда пыль никак внутрь не проникнет. А чтобы охлаждалось – используются разнообразные встроенные кондиционеры, исходя из количества стоек, мощностей и особенностей конструктива. В свое время подобное оборудование выпускалось даже компанией APC (под названием HDCE), однако высокая стоимость решения не способствовала широкому продвижению данного продукта, да и ниша применения у него весьма специфическая была: мощные вычислительные системы, для которых не хотят (или не могут) отгораживать отдельное помещение.

Но это дела давно минувших дней, а проблема свободного места до сих пор существует: маленький офис или удаленный филиал крупной компании. У них не всегда есть возможности по ряду причин сделать отдельную мини-серверную, а развертывать сервера в одном помещении с людьми – как минимум негуманно. В качестве решения данной проблемы родилась абсолютно новая стойка – с шумоизоляцией Netshelter SX (рис. 1). Принцип работы простой – внутрь ставится оборудование, которое при своей работе охлаждается воздухом, забираемым из помещения, отводя нагретый туда же. Внутри стойки для этого

Рис. 1. Стойка Netshelter SX с шумоизоляцией

Рис. 2. Внешний вид стойки Netshelter SX

есть встроенная панель вентиляторов и воздушный фильтр на воздухозаборной решетке, а также блок розеток для подключения всего установленного оборудования, которого может быть до 36 U или до 3,6 кВт, что с одной стороны немного, а с другой стороны, мы же говорим о маленьком офисе, а не о датацентре! Снаружи стойка ничем не выделяется из офисного дизайна и если бы не запирающая дверь, то неосведомленный посетитель офиса мог бы подумать что это шкаф для бумаг или одежды (рис. 2). Уровень шума от установленного оборудования снижается на 18 Дб поэтому шумит он не громче офиса в рабочий день. Разумеется, устанавливать его лучше в открытых пространствах (open space).

Рис. 3. Стойка Netshelter SV

Вообще тенденции производителей стоек являются именно в этом – предложить заказчику именно то, что ему необходимо, как может быть банально это не звучало. К примеру, современное оборудование компактное, но увеличивается по глубине и на смену стойкам с глубиной 1000 мм приходят 1200-миллиметровые стойки. Даже если оборудование не столь глубокое, их можно использовать при больших объемах вводимого в стойку кабеля. Маловато вводов для кабеля в крыше стало – меняем крышу, у которой по 2-м сторонам идет целиком щеточный ввод и главное, чтобы было что на такой значительный объем кабеля в стойке подключать.

Разумеется, для заказчика кроме разных технологических преимуществ стойки (как то несущая способность, точная регулировка глубины направляющих, разборность стойки, легко монтируемые без инструментов аксессуары, посадочные места для 0U-оборудования) – важен еще и ценовой аспект, и подчас он становится решающим. Для того чтобы предложить таким заказчикам то, что их заинтересует, Schneider Electric предлагает новую серию стоек Netshelter SV (рис. 3). В ней мы постарались сохранить основные технологические преимущества, которые известны нашим пользователям по топовой линейке стоек Netshelter SX, а именно: разбираемость стойки, пронумерованные позиции юнитов, колесики и ножки в комплекте, крыша без инструментального монтажа, заземление, 0U-кронштейны для монтажа, перфорированные двери. Конечно, кое-чем пришлось пожертвовать по сравнению с Netshelter SX: стала меньше несущая способность и крыша стала без перфорированных отверстий для монтажа кабельных каналов. Однако появилась возможность заказать стойку без таких боковых частей (такие запросы есть), без дверей (такие тоже есть) и в разобранном виде в ящике. Последнее очень удобно для транспортировки небольших заказов на локальном транспорте типа “Газели”. К тому же этот вариант еще дешевле. И, наконец, варианты по ширине –

600 мм (это без сюрпризов) и 800 мм. Последнее постоянно спрашивают, т.к. у нас серия Netshelter SX имеет ширину 600 мм и 750 мм.

Для того чтобы эти 50 мм были не просто добавлением габарита стойки а несли пользу, в передних несущих направляющих сделаны вертикальные 1U-отверстия в количестве 6 штук (закрытые заглушками), которые можно использовать не только для ввода кабеля, но и для монтажа туда нетяжелого оборудования идентичной высоты, например блоков контроля физических параметров среды, Ethernet-свитчей, и прочего.

Счастье экономных заказчиков было бы неполным без еще одного продукта – органайзеров для 2-х и 4-х опорных стоек (которые мы, кстати, давно выпускаем). Традиционно как-то сложилось так, что шкафы в России более популярны: и пусть у заказчика помещение настолько мало что шкаф в него не лезет: не беда – он снимает с него двери, и все равно его туда ставит. При этом заказчик выбирает шкаф исходя из его большей несущей способности и более удобной организации кабелей. Современные 4-х опорные стойки имеют несущую способность, сравнимую с вышеописанными шкафами серии SV (более 900 кг) и при этом теперь имеют интересные вертикальные органайзеры и аксессуары, которые позволяют получить 15 или 30 см ширины вертикальные кабельные каналы, закрытые с торца заглушками (после наполнения кабелями органайзер можно закрыть заглушками и с фасада) и дополнительно боковые панели монтируются с торца стоек, придавая им аккуратный вид.

Таким образом, несмотря на некоторую схожесть стойки со своим первоначальным прототипом, изменяющиеся условия рынка и тенденции развития ИТ-оборудования диктуют путь развития и для стоек, которые видоизменяются, модифицируются и становятся еще ближе к заказчику.

Павел Пономарев *– системный инженер подразделения IT Business компании Schneider Electric.*

НОВОСТИ

Schneider Electric ВЫПУСТИЛА НОВУЮ ЛИНЕЙКУ ПРЕЦИЗИОННЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ Uniflair LE HDCV

Компания Schneider Electric выводит на рынок новую линейку прецизионных кондиционеров на охлажденной воде Uniflair LE HDCV.

Линейка кондиционеров Uniflair LE HDCV сочетает в себе новейшие технологии с опытом компании Schneider Electric в обеспечении бесперебойной работы критически важных объектов. Главными особенностями этих кондиционеров являются поддержка охлаждения в любых условиях, низкие эксплуатационные расходы и возможность полного приспособления к условиям любого ЦОДа.

Новые прецизионные кондиционеры на охлажденной воде разработаны для решения задач, соответствующих ЦОДам нового поколения, позволяют располагать вентиляторы под фальшполом, имеют увеличенный размер теплообменников для оптимизации воздушного потока и предлагают различные варианты оснащения фильтрами, возможность двойного ввода питания с автоматическим переключателем (АВР) и оптимизации блока для работы при высокой окружающей температуре.

В ассортименте систем кондиционирования Uniflair представлена опция размещения вентиляторов под фальшполом с размером блока от Frame 3 до Frame 8.

Прецизионные кондиционеры серии Uniflair LE HDCV комплектуются новейшими радиальными вентиляторами RadiCal с композитными лопастями и электронной коммутацией, что гарантирует высокую надежность, улучшенную аэродинамику, максимальный КПД и низкое энергопотребление. Современное микропроцессорное управление отвечает самым современным требованиям и обеспечивает легкую интеграцию с чиллерами Uniflair.

“Новая линейка прецизионных кондиционеров на охлажденной воде Uniflair LE HDCV идеально подходит для крупных и средних ЦОДов. Дело в том, что данное оборудование соответствует передовому стандарту для работы в режиме высоких температур ASHRAE TC9.9, – рассказывает Михаил Каширских, менеджер по развитию систем охлаждения подразделения IT Business компании Schneider Electric. – В то же время, один из блоков в каждом типоразмере оптимизирован для традиционных рабочих условий. Это позволяет кондиционерам серии Uniflair LE HDCV обеспечивать оптимальное охлаждение практически любого дата-центра”.

Чиллеры Uniflair – это высококачественное сверхточное климатическое оборудование. Четыре года назад Schneider Electric приобрела итальянскую компанию Uniflair S.p.A., лидера в области проектирования и производства систем охлаждения и прецизионных кондиционеров. Эта сделка позволила вывести марку Uniflair на новый уровень и укрепила возможности Schneider Electric в области энергоэффективных решений для центров обработки данных (ЦОДов).

www.schneider-electric.ru

С НОВЫМ ГОДОМ И РОЖДЕСТВОМ, ДРУЗЬЯ!

Новогодние диалоги

– *Мам, можно я еще конфетку с елочки съем.*
– *Нет, хватит, ты уже всю елку объела.*
– *У, у, какая жадница.*

– *Маша, иди в угол, ты плохо себя ведешь.*
– *Не пойду, мне там скучно, пойдем вместе.*

– *Алло, с Новым годом! Простите, а это номер: три, два, один?*
– *Вот, блин! Да это же квартира, а не Байконур!*

– *Ну-с, с Новым годом мы поздравились, теперь надо выпить водочки за жизнь.*
– *У, ух, какая ж прелесть эта гадость.*

– *Скажи, сколько времени-то?*
– *Без пяти одиннадцать.*
– *Так что, шесть, что ли?*

– *Дорогой мой, ты не против по чашечке кофе?*
– *Конечно, дорогая, я за.*
– *Тогда приготовь на двоих, а я у телевизора подежурю.*

Подборка Б. ВОЛЬТЕРА

ПОДПИСКА НА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2015 г.

Уважаемые читатели!

Оформить подписку на журнал

«Автоматизация и IT в энергетике»

на территории России Вы можете:

- В любом почтовом отделении:
  - по каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **32954**;
  - по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **81568**.
- Обратившись в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38 или электронной почте info@avite.ru, Вы можете оформить подписку, начиная с любого номера текущего года, а также заказать архив за 2009 – 2014 гг.

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.

Перечень статей, опубликованных в журнале «Автоматизация и IT в энергетике» в 2014 году

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (проблемы и практический опыт)

В.О. ГОЛОВЩИКОВ (РАН)
“Проблемы функционирования и перспективы развития территориальных распределительных электросетевых компаний (на примере Иркутской области)”. № 5, 2014 г., стр. 4–9.

О.Г. ДОБРОВОЛЬСКИЙ (ООО “Арман”)
“Опыт построения современных интегрированных систем автоматического управления для повышения эффективности технологических процессов”. № 6, 2014 г., стр. 4–7.

С.С. ФОМИН (НПФ “Ракурс”)
“Рациональное управление составом агрегатов (РУСА) для каскада Братской и Усть-Илимской ГЭС”. № 6, 2014 г., стр. 8–11.

И.Н. ФОМИН (Консалтинговое агентство “EnergoKBGroup”)
“Применение информационных технологий для совершенствования процесса технологического присоединения к электросетям”. № 11, 2014 г., стр. 4–10.

Н. ПЕРСОД, А. ЕРМАКОВ (НИИ КПУ)
“Анализ вариантов обеспечения сопровождения ИТ–инфраструктур крупных корпораций”. № 12, 2014 г., стр. 5–8.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Применение методов искусственного интеллекта в энергетике

В.А. АЛЕКСЕЕВ (МАДИ (ВФ)), С.П. КОЛОСОВ (ООО “СфераПро”)
“Развитие функций интеллектуального анализа данных в терморегуляторах с целью повышения энергосбережения при управлении системами обогрева помещений”. № 2, 2014 г., стр. 5–13.

Моделирование в энергетике

В.И. ГНАТЮК (Калининградский государственный технический университет),
В.А. СЕДНЕВ (Академия государственной противопожарной службы МЧС России), А.А. ЗАИМЕНКО (ООО “Газпром добыча Уренгой”)
“Предельный алгоритм нормирования электропотребления объектов техноценоза”. № 6, 2014 г., стр. 12–23.

А.М. ЛИФШИЦ, О.Ю. КАВУН, М.Я. КУНО, В.Г. ФЕЙМАН (ООО “НПЦ Приоритет”)
“Применение программных средств ООО “НПЦ Приоритет” для моделирования гидротехнических сооружений, гидроэлектростанций и гидрологических процессов в природе”. № 11, 2014 г., стр. 11–18.

Интеллектуальная энергетика

Компания АББ
“Системы интеллектуального управления энергопотреблением”. № 2, 2014 г., стр. 14–19.

Май Нгок ТХАНГ, В.А. КАМАЕВ, ТхайКуанг ВИНЬ, М.В. ЩЕРБАКОВ (Институт информационных технологий)
“Интеллектуальный метод управления энергопотоками в гибридной энергосистеме”. № 4, 2014 г., стр. 5–13.

Компания АББ.
“Интеллектуальные сети Smart Grid. Автоматизация подстанции в соответствии с МЭК 61850”. № 10, 2014 г., стр. 36–39.

Т.В. ДРОЗДОВА, И.В. РЫБИН (ООО “ЭнергопромАвтоматизация”)
“Интеллектуальные технологии в ТЭК: отечественные решения по созданию “умной энергетики”. № 10, 2014 г., стр. 40–43.

А.В. МОКЕЕВ (ЗАО “ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР “ЭНЕРГОСЕРВИС”)
“Интеллектуальные электронные устройства для распределительных устройств 6–35 кВ”. № 12, 2014 г., стр. 9–15.

Системы автоматического управления в энергетике

В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО “НВТ–Автоматика”)
“Внедрение современных систем автоматического регулирования – один из лучших способов повышения эффективности эксплуатации теплоэнергетического оборудования”. № 12, 2014 г., стр. 16–21.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы

Н.В. ДАНИЛОВ (ООО “НПП ЭКРА”, г. Чебоксары)
“Резервирование системы синхронизации времени”. № 4, 2014 г., стр. 14–17.

И.Н. ФОМИН (Консалтинговое агентство “EnergoKBGroup”)
“Технологическая модель автоматизации энергосетевых предприятий”. № 4, 2014 г., стр. 18–24.

А. МАКСИМОВ (Компания “А ДАН ДЗО”)
“Внедрение ИС в России: особенности национальной работы”. № 4, 2014 г., стр. 25–28.

Т.В. ДРОЗДОВА, Н.Е. ЕЛОВ (ООО “ЭнергопромАвтоматизация”)
“Информационные технологии как инструмент решения проблем региональной энергетики при переходе к Smart Grid”.
№ 4, 2014 г., стр. 29–31.

Ю.В. МАШИНСКИЙ, А.А. НЕБЕРА (ЗАО “РТСофт”)
“Современный подход к автоматизации распределительной сети”. № 5, 2014 г., стр. 10–13.

Компания Клинкманн
“Автоматизированная система управления участком холодного брикетирования обогатительной фабрики ОАО “Кольская ГМК”.
№ 6, 2014 г., стр. 24–28.

С.С.НИЧИПОРЮК (Институт системного мониторинга)
“Единая информационная аналитическая система: опыт внедрения в регионах”. № 7, 2014 г., стр. 4–6.

К.Ю. КИРПИЧЕВ, О.Ю. ДМИТРИЕВА (ООО “АВИАТЭКС-Каскад”)
“Промышленный измерительно-вычислительный комплекс”. № 10, 2014 г., стр. 44–47.

А.Р. ВЕРИГО, А.А. НЕБЕРА, Н.Г. ШУБИН (ЗАО “РТСофт”)
“РТСофт на 45–й сессии СИГРЭ”. № 11, 2014 г., стр. 19–22.

ERP-системы

С.П. КОЛОСОВ (ООО “СфераПро”, г. Курск)
“Повышение качества и функциональной прозрачности технологического процесса производства микроэлектронной продукции на базе решений MentorValor MSS (Mentor Graphics, США)”. № 3, 2014 г., стр. 12–22.

А. ЕРМАКОВ (НИИ Корпоративного и проектного управления)
“Подходы к внедрению информационно-управляющих систем в дочерних организациях и филиалах крупных компаний и холдингов”.
№ 8, 2014 г., стр. 22–26.

О.М. ПРОТАЛИНСКИЙ, А.В. ФИЛОНЕНКО, А.В. ЗУБКОВ (ООО “ПКФ “Бест Софт”)
“Интегрированная ERP–система как основа эффективного управления бизнес–процессами в энергетике”.
№ 12, 2014 г., стр. 22–25.

Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

С.В. ЗОЛОТАРЕВ, М.Е. КУДРЯВЦЕВА (Компания “ФИОРД”)
“Новая версия SCADA-пакета PcVue 11: акцент на целевые рынки и быструю разработку приложений”. № 1, 2014 г., стр. 4–10.

С.П. КОЛОСОВ (ООО “СфераПро”, г. Курск)
“Реализация решений проблем обработки документооборота с использованием комбинированных методов в рамках внутренней функциональной деятельности компаний”. № 1, 2014 г., стр. 11–23.

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Телекоммуникационные системы для энергетики

А.Г. МЕРКУЛОВ (ФГБОУ “Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики”)
“Конвергентные пакетные ЦВЧ сети: переход от технологии Frame Relay к IP-технологии”. № 5, 2014 г., стр. 14–24.

А.М. ЛИФШИЦ (ООО “НПЦ Приоритет”)
“Организация каналов технологической связи в электрических сетях 6-20 (35)/0,4 кВ”. № 6, 2014 г., стр. 29–38.

Решения для технического и коммерческого учета энергии

Компания АББ
“Качество электрической энергии на предприятии – бороться или смириться?”. № 3, 2014 г., стр. 23–30.

Р.Ю. ЗОЛОТУХИН (ООО “Энфорс”)
“Облачные технологии в сфере учета энергоресурсов”. № 6, 2014 г., стр. 39.

С.Р. СЕРГЕЕВ (ООО “НПП Марс-Энерго”)
“Новое поколение эталонов для электроэнергетики”. № 6, 2014 г., стр. 40–49.

Д.П. КНЫЩУК (ООО “Энергометрика”)
“Контроль энергопотребления с помощью многоканального счетчика электроэнергии PMAC201-HW”. № 8, 2014 г., стр. 12–15.

О.В. БОЛЬШАКОВ (ОАО “ФСК ЕЭС”, г. Москва)
“Об энергии искажений в электрических сетях”. № 12, 2014 г., стр. 26–30.

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

С. КРЮЧКОВ (Schneider Electric)
“Ситуационно-аналитическое управление в энергетике: диспетчерские и ситуационные центры”. № 1, 2014 г., стр. 24–27.

Н.Э. АРИПХОДЖАЕВ, В.Г. ТОКАРЕВ (АО “ЕЭК”, Республика Казахстан), С.А. МАРГАРЯН (ЗАО “НПП “Родник”, Российская Федерация)
“Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом (АСОДУ ГТК) угольного разреза “Восточный” АО “Евроазиатская энергетическая корпорация”. Часть 2. № 3, 2014 г., стр. 31–36.

Н.Э. АРИПХОДЖАЕВ, В.Г. ТОКАРЕВ (АО “ЕЭК”, Республика Казахстан),
В.Н. КОНЯХИН (ОАО “ВИСТ ГРУП”), С.А. МАРГАРЯН (ЗАО “НПП “Родник”, Российская Федерация)
“Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом (АСОДУ ГТК) угольного разреза “Восточный” АО “Евроазиатская энергетическая корпорация”. Часть 3”. № 5, 2014 г., стр. 24–29.

М.А. РЯБЧИЦКИЙ, Д.Н. НЕЧАЕВ, А.В. КОКОРИН (Компания АББ в России)
“Низковольтные коммутационные (силовые) аппараты для нужд электроэнергетики”. № 8, 2014 г., стр. 4–11.

К.Ю. КИРПИЧЕВ, О.Ю. ДМИТРИЕВА (ООО “АВИАТЭКС-Каскад”)
“Шкаф программируемого логического контроллера – ШПЛК”. № 9, 2014 г., стр. 26–29.

ООО “Грундфос”
“Автоматизация работы систем водоотведения”. № 9, 2014 г., стр. 30–33.

Wonderware Russia
“Создание системы сбора и обработки параметров технологических процессов производства электроэнергии и тепла и автоматизация деятельности служб компании ОАО “Квадра” при работе на оптовом рынке электроэнергии и мощности”. № 10, 2014 г., стр. 5–14.

ООО “РИТТАЛ”
“Единство и совместимость данных в инжиниринговом процессе”. № 10, 2014 г., стр. 15–17.

В.В. МАНДРУСОВ (ООО “МТЕ”)
“Приборы для онлайн мониторинга состояния маслонаполненных трансформаторов”. № 10, 2014 г., стр. 18–21.

Ю.Д. КАРАСЕВ, А.В. КОНЕВ, М.Б. ЕВЛАХОВ, И.Н. КРЮКОВ (ЗАО “Монитор Электрик”)
“Построение интегрированной АСДТУ. Программный комплекс нового поколения СК–11 для центров управления электрическими системами и сетями”. № 11, 2014 г., стр. 23–33.

Релейная защита

Д. ХАРИТОНОВ (Компания Schneider Electric)
“Блоки релейной защиты и управления MiCOM от компании Schneider Electric”. № 3, 2014 г., стр. 37–40.

Ю.С. БОРОВИКОВ, А.О. СУЛЕЙМАНОВ, М.В. АНДРЕЕВ (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования “Национальный исследовательский Томский политехнический университет”)
“Разработка средств адекватной настройки релейной защиты и автоматики”. № 8, 2014 г., стр. 16–21.

П. ТОМАШЁВ (Компания АББ)
“Защита без права на ошибку”. № 9, 2014 г., стр. 20–25.

Промышленные контроллеры в энергетике

О.В. ХОЛОДНЫЙ (ЗАО “РТСофт”) “Платформы промышленных ПК: от классики до заказного дизайна”. № 9, 2014, стр. 12–19.

А.Л. ПИНАЕВ (ЗАО “НПП “Родник”)
“Универсальный солдат”. № 11, 2014 г., стр. 34–37.

Л. РЕВЗИН, А. КРУПЕНЬКИН (Компания “ФИОРД”)
“ISaGRAF6 демонстрирует свои возможности: инновации для контроллеров LinPAC/XPAC и эффективные инструменты создания графических интерфейсов на ПЛК”. № 12, 2014 г., стр. 31–37.

Измерители, преобразователи и регуляторы

В.А. АЛЕКСЕЕВ (Волжский филиал МАДИ (ГТУ)) “Устройство для управления электроприводом с двухзонным регулированием”. № 1, 2014 г., стр. 28–31.

В. АГАФОНОВ (Schneider Electric в России)
“Системы и способы терморегулирования электрооборудования”. № 2, 2014 г., стр. 20–25.

Д.Н. АКСЕНОВ (ОАО НПП “Эталон”)
“Новые средства измерений теплофизических и теплотехнических параметров материалов и конструкций”. № 2, 2014 г., стр. 26–29.

В.А. АЛЕКСЕЕВ (Волжский филиал МАДИ, г. Чебоксары)
“Тиристорный электропривод”. № 3, 2014 г., стр. 41–45.

А.В. БУХНЕР (ООО НПФ “Сенсорика”), П.В. ПРОШИН (ООО “Стрежевской НПЗ”)
“Применение видеографических регистраторов Ш9329-016 для управления локальными объектами”. № 7, 2014 г., стр. 8–11.

О.М. НИКОЛАЕВ (ОАО “Электроприбор” г. Чебоксары)
“Как выбрать измерительный преобразователь?”. № 7, 2014 г., стр. 12–15.

В.П. МЕШАЛКИН (РХТУ им. Д.И. Менделеева), А.Е. МЕРЦАЛОВ (ООО Р.В.С.”), А.А. ГОВОРОВ (Тульский государственный университет)
“Алгоритмы супервизорного регулирования”. № 9, 2014 г., стр. 4–11.

В.П. МЕШАЛКИН (РХТУ им. Д.И. Менделеева), А.Е. МЕРЦАЛОВ (ООО “Р.В.С.”),
А.А. ГОВОРОВ, У.М. СУСАК (Тульский государственный университет)
“Алгоритмы супервизорного регулирования для электрических следящих приводов”. № 10, 2014 г., стр. 22–28.

В.Е. СЛЕСАРЕВ, Н.Г. ЯКОВЛЕВА (ОАО “Электроприбор”)
“Преимущества применения многофункциональных цифровых электроизмерительных приборов”. № 10, 2014 г., стр. 29–35.

В.П. МЕШАЛКИН (РХТУ им. Д.И. Менделеева), А.Е. МЕРЦАЛОВ (ООО “Р.В.С.”),
А.А. ГОВОРОВ (Тульский государственный университет)
“Алгоритмы комбинированной защиты от насыщения регуляторов с ограничениями выходных сигналов”. № 11, 2014 г., стр. 38–43.

В.П. МЕШАЛКИН (РХТУ им. Д.И. Менделеева), А.Е. МЕРЦАЛОВ (ООО “Р.В.С.”), А.А. ГОВОРОВ (Тульский государственный университет)
“Принципы построения зонных регуляторов с переменной структурой”. № 12, 2014 г., стр. 38–43.

В.В. БЕЛОВ (Филиал “Карельский” ОАО“ТГК1”), Е.В. ЛОПАТИН (Каскад Сунских ГЭС филиала “Карельский” ОАО “ТГК1”),
З.А. ШАВЛОВИЧ (Emerson Process Management)
“Инновационный проект – электропривод прямого управления направляющим аппаратом для малых ГЭС”.
№ 12, 2014 г., стр. 44–49.

БПЛА и спутниковые технологии на службе у компаний энергетического комплекса

А.А. ЕГОРОВ (НПК ВТИ МАИ)
“БПЛА на солнечной энергии (зарубежный опыт)”. № 4, 2014 г., стр. 32–37.

А.А. ЕГОРОВ, Д.А. СУРКОВ (ООО “АВИАТЭКС-Каскад”),
Н.М. ВАСИЛЬЕВ, Р.В. ЕГОРОВ (НПК ВТИ МАИ), Н.Б. ГЕРЛИНСКИЙ (“Тепло Коломны, объединённые инженерные системы”)
“Мобильный комплекс оперативного мониторинга теплотрасс на базе мультироторного беспилотного летательного аппарата”.
№ 12, 2014 г., стр. 50–54.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Опыт

Е.Н. АРХИПОВА (ЗАО “ТЭСТ”), А.Н. ВИВЧАР (НП “СПЭ”), И.Ш. ЗАГРЕТДИНОВ (ОАО “Группа Е4”), С.И. МАГИД (ЗАО “ТЭСТ”)
“Технические средства обучения оперативного и обслуживающего персонала современной электроэнергетики. Часть 2”.
№ 1, 2014 г., стр. 32–42.

В.П. АЛЕКСЕЕВ (АЛЬФА-ИНТЕГРАТОР-ИНФОЭНЕРГО (Группа Optima))
“Информационная система “электроснабжение”: опыт внедрения”. № 1, 2014 г., стр. 43–46.

Е.Н. АРХИПОВА (ЗАО “ТЭСТ”), А.Н. ВИВЧАР (НП “СПЭ”), И.Ш. ЗАГРЕТДИНОВ (ОАО “Группа Е4”), С.И. МАГИД (ЗАО “ТЭСТ”)
“Технические средства обучения оперативного и обслуживающего персонала современной электроэнергетики. Часть 3”.
№ 2, 2014 г., стр. 30–43.

Компания Schneider Electric
“Грамотный подход к организации техобслуживания. Сравнение технического обслуживания по требованию с плановым техническим обслуживанием электросистем”. № 10, 2014 г., стр. 48–51.

В.В. СМЕКАЛОВ (ОАО “НТЦ ФСК ЕЭС”)
“Инновационные методы диагностики трансформаторного оборудования”. № 11, 2014 г., стр. 44–50.

Группа Optima
“Инновационное решение: модульные подстанции 35 и 110 кВ высокой заводской готовности”. № 11, 2014 г., стр. 51–55.

В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО “НВТ-Автоматика”)
“Опыт интеграции АСУТП на ПТК САРГОН с системами и интеллектуальными устройствами других производителей”.
№ 12, 2014 г., стр. 55–59.

Энергоэффективность и энергосбережение

ООО “ГРУНДФОС”
“Энергосбережение и энергоэффективность в секторе центрального теплоснабжения”. № 2, 2014 г., стр. 44–48.

Компания CAPAROL
“Холод не пройдёт!”. № 2, 2014 г., стр. 49–53.

К.Ю. КИРПИЧЕВ, О.Ю. ДМИТРИЕВА (ООО “АВИАТЭКС-Каскад”)
“Энергоэффективность энергетического комплекса”. № 5, 2014 г., стр. 30–38.

М.В. РЯБЧИЦКИЙ (Компания АББ)
“Как “питаются” каменные джунгли”. № 5, 2014 г., стр. 39–44.

ООО “Данфосс”
“Откуда пришли и как приживаются в России энергоэффективные дома”. № 7, 2014 г., стр. 16–23.

М. БЫЧКОВА (Компания Schneider Electric)
“Реализация полного потенциала энергосбережения за счет непрерывного цикла энергоменеджмента”. № 7, 2014 г., стр. 24–30.

ООО “ГРУНДФОС”
“Насосное оборудование на предприятиях водохозяйственного комплекса”. № 7, 2014 г., стр. 31–35.

Стивен ЧЭДВИК (Stephen CHADWICK) (Компания Dassault Systèmes)
“Современные проблемы энергетики”. № 9, 2014 г., стр. 34–37.

М.К. АГЕЕВ (Компания Schneider Electric)
“Концепция умных городов: энергоэффективные технологии и решения для устойчивого развития”. № 9, 2014 г., стр. 38–43.

Альтернативная энергетика

Томский центр ресурсосбережения и энергоэффективности
“Энергетика. Экология. Экономия”. № 4, 2014 г., стр. 38–40.

Компания Данфосс
“Немолодые, но зеленые”. № 4. “014 г., стр. 41–43.

Т.М. КРЫШИНА (WärtsiläVostok LLC, PowerPlants)
“Опыт WÄRTSILÄ в создании объектов распределенной генерации”. № 5, 2014 г., стр. 45–49.

ООО “Данфосс”
“Ведущие компании мира отказываются от “грязной” энергии”. № 5, 2014 г., стр. 50–51.

А.В. ДМИТРИЕВ
(АНО “Томский демонстрационно-консультационно-образовательный центр ресурсосбережения и энергоэффективности”)
“Оценить потенциал возобновляемых источников энергии”. № 7, 2014 г., стр. 36–41.

А. ОСИПОВ (ООО “Данфосс”)
“Тепловые насосы: инструкция по применению водохозяйственного комплекса”. № 8, 2014 г., стр. 27–31.

ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ

ООО “Данфосс”
“Выгода – лучший аргумент”. № 10, 2014 г., стр. 52–56.

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Компания Invensys (Интервью журналу Control magazine)
“Защита будущего распределенных вычислительных систем (DCS)”. № 1, 2014 г., стр. 47–49.

Стивен БРАУН (Steven BRAUN) (Компания Marindas (Штат Вашингтон))
“Программирование становится более сложным”. № 2, 2014 г. стр. 54–55.

Нэнси БАРТЕЛЬС (Nancy BARTELS) (Control magazine)
“Обучение автоматизации процессов в 21 веке”. № 3, 2014 г., стр. 46–51.

Грег Мак МИЛЛАН (Greg Mc MILLAN) (Control magazine)
“Улучшайте характеристики контуров управления”. № 4, 2014 г., стр. 44–49.

Уолт БОЙС (Walt BOYES) (Control magazine)
“Компоновочные блоки производственного функционирования”. № 5, 2014 г., стр. 52–53.

Грег Мак МИЛЛАНН и Стен ВИНЕР (Greg Mc MILLAN and Stan WEINER) (Control magazine)
“От управления контуром к совершенствованию процесса”. № 6, 2014 г., стр. 50–55.

Джим МОНТЕГЮ (Jim MONTAGUE) (Control magazine)
“Как работать с объектами управления технологическими процессами в периферийных условиях. Часть 1”.
№ 7, 2014 г., стр. 42–43.

А.А. ЕГОРОВ (Автоматизация и IT в энергетике)
“Технологии Smart Grid за рубежом и в России”. № 8, 2014 г., стр. 32–41.

Джим МОНТЕГЮ (Jim MONTAGUE) (Control magazine)
“Как работать с объектами управления технологическими процессами в периферийных условиях. Часть 2”.
№ 8, 2014 г., стр. 42–43.

Джим МОНТЕГЮ (Jim MONTAGUE) (Control magazine)
“Как работать с объектами управления технологическими процессами в периферийных условиях. Часть 3”.
№ 9, 2014 г., стр. 44–47.

Джим МОНТЕГЮ (Jim MONTAGUE) (Control magazine)
“Как работать с объектами управления технологическими процессами в периферийных условиях. Часть 4”.
№ 10, 2014 г., стр. 57–59.

Лесли ГОРДОН (Leslie GORDON) (Control magazine)
“Обзор заработных плат 2014г.: дополнительные льготы в большом количестве?”.
№ 11, 2014 г., стр. 56–59.

Control magazine
“Архитектура единого узла обеспечивает преимущества пользователям, связанным с процессами серийного производства”.
№ 12, 2014 г., стр. 60–61.

“МОЯ МЕЧТА – ЭНЕРГЕТИКА: ПЕРВЫЕ ШАГИ”

М. ЕРМОЛАЕВ (Компания АББ)
“В энергетики пойду – пусть меня научат”. № 4, 2014 г., стр. 50–53.

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ: ОТ СЛОВ К ДЕЛУ

А.В. ИСАЕВ, В.А. КАМАЕВ (ВолгГТУ), А.Ю. МИРОНОВ (Филиал МГУТУ)
“Электротехническая лаборатория в учебном процессе”. № 3, 2014 г., стр. 52–58.

Г.В. САМОЙЛОВИЧ (Кадровое агентство Юнити)
“Далеко не утекут?”. № 7, 2014 г., стр. 44–47.

ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

История в лицах

А.А. ЕГОРОВ (Автоматизация и IT в энергетике)
“Родоначальники развития информационных технологий в России”. № 8, 2014 г., стр. 44–49.

А.А. ЕГОРОВ (Автоматизация и IT в энергетике)
“Забытая “Мыслительная машина” профессора А.Н. Щукарева”. № 9, 2014 г., стр. 48–59.

РАЗНОЕ

На заметку производственнику

Компания Данфосс
“Инновации – не роскошь!”. № 2, 2014 г., стр. 69–71.

ОАО “Южноуральский арматурно-изоляторный завод”
“Полимерные изоляторы нового поколения GIG POLYMER”. № 3, 2014 г., стр. 67–69.

В. МАНДРУСОВ (ООО “МТЕ”)
“Поверителю электрических СИ – воплощение пожеланий + функции, которые и не представлялись опытным пользователям, но будут успешно использованы”. № 3, 2014 г., стр. 70–71.

И.А. ГИНИЯТУЛЛИН, С.Р. СЕРГЕЕВ (ООО “НПП МАРС-ЭНЕРГО”)
“Опыт поверки высоковольтных измерительных трансформаторов классов напряжения 110-330 кВ”. № 4, 2014 г., стр. 64–67.

А.В. ДЕНИСОВА (ОАО “Электроприбор”)
“Реновация электротехнического оборудования”. № 5, 2014 г., стр. 63–67.

ООО “РИТТАЛ”
Интеллектуальный контроль и экономия энергии”. № 5, 2014 г., стр. 68–71.

Компания АББ
“Сложные задачи – простые решения!”. № 7, 2014 г., стр. 62–67.

Компания Schneider Electric
“Российский завод “Потенциал” – один из лучших заводов Schneider Electric в мире”. № 8, 2014 г., стр. 67–69.

Инновационные технологии корпусного оборудования Rittal – гарантия безупречного качества. № 11, 2014 г., стр. 70–71.

Профессионалы отвечают

Интервью менеджера по продукции направления “Качественное электропитание” компании Eaton Сергея АМЕЛЬКИНА главному редактору журнала “Автоматизация и IT в энергетике” Александру ЕГОРОВУ. № 1, 2014 г., стр. 69–71.

Интервью, начальника Департамента координации энергосбытовой и операционной деятельности ОАО “Лукойл” Василия Александровича ЗУБАКИНА – эксперта II Форума-выставки “Собственная генерация на предприятии”, который состоялся в Москве 20–21 марта – главному редактору журнала “Автоматизация и IT в энергетике” Александру Александровичу ЕГОРОВУ.
№ 4, 2014 г., стр. 68–71.

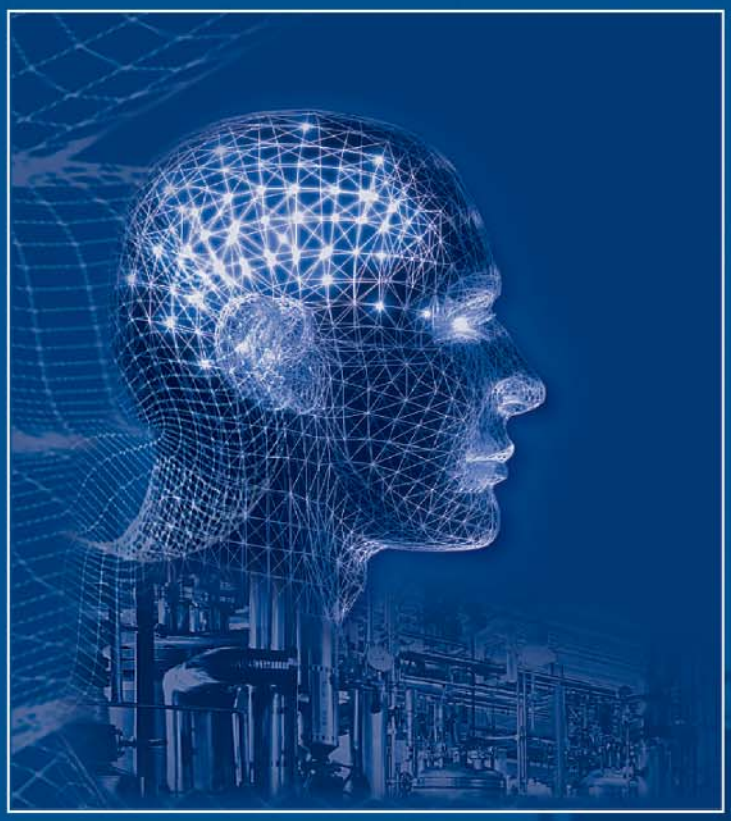
Группа компаний “Системы и технологии”
“Системы и технологии” добились признания в энергетическом секторе страны”. № 6, 2014 г., стр. 69–71.

Интервью ведущего консультанта в вопросах разработки и эксплуатации внешних инженерных систем компании REHAU Дмитрия ГАЦКОВА главному редактору журнала “Автоматизация и IT в энергетике” Александру ЕГОРОВУ. № 7, 2014 г., стр. 68–71.

ITE Москва. Выставка “Aerospace Testing & Industrial Control: 11 лет свершений и побед”. № 8, 2014 г., стр. 70–71.

Фонд “Сколково”. “Инновации в энергетике России и поддержка молодых дарований”. № 9, 2014 г., стр. 69–71.

Перечень вышеперечисленных статей с аннотациями представлен на сайте www.avite.ru



24-26 марта 2015

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ
ПАВИЛЬОН №7

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ
ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ - АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА - АСУ ТП
ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УЧЕТ РЕСУРСОВ - САПР
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

ГОТОВЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ
В РАМКАХ ОДНОЙ ВЫСТАВКИ

В ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСТАВКИ

ОТРАСЛЕВЫЕ ДНИ:
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА (24.03), НЕФТЬ И ГАЗ (25.03), МАШИНОСТРОЕНИЕ (26.03)

КРУГЛЫЙ СТОЛ:
“ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ
– ПОТРЕБНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ”

СЕМИНАРЫ, ПРЕЗЕНТАЦИИ

ОРГАНИЗАТОР:

www.farexpo.ru/ais-m
e-mail:ais@farexpo.ru

FarEXPO
PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

тел.: +7(812) 777 0407
+7(812) 718 3537

БЕСПЛАТНЫЙ ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ БИЛЕТ НА САЙТЕ ВЫСТАВКИ

Защищенные промышленные **компьютеры M-Max**

- Производительность настольной системы
- Промышленный температурный диапазон
- Не требует обслуживания до 7 лет в режиме работы 24x7
- Двухуровневая защита от ударов и вибраций
- Герметичный корпус с защитой от пыли, влаги и солевого тумана

ООО «МикроМакс Системс»
117149, г. Москва, ул. Азовская, дом 6, корпус 3
Телефоны: (495) 775-8336, 775-8337
info@micromax.com, www.micromax.ru