АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 6 (59)

июнь 2014

Опыт построения современных интегрированных систем автоматического управления для повышения эффективности технологических процессов 4

Рациональное управление составом агрегатов (РУСА) для каскада Братской и Усть–Илимской ГЭС 8

Предельный алгоритм нормирования электропотребления объектов техноценоза 12

Автоматизированная система управления участком холодного брикетирования обогатительной фабрики ОАО «Кольская ГМК» 24

Организация каналов технологической связи в электрических сетях 6–20(35)/0,4 кВ 29

Облачные технологии в сфере учета энергоресурсов 38

Новое поколение эталонов для электроэнергетики 40

От управления контуром к совершенствованию процесса 50

«Системы и технологии» добились признания в энергетическом секторе страны 69

System Platform

Простой способ интеграции систем автоматизации и информационных систем на производстве

Новая версия 2014

Wonderware Russia

Системная платформа **Wonderware System Platform** предоставляет широкий набор инструментальных средств для автоматизации производственных процессов и формирования отчетности.

Ключевые преимущества версии 2014:

- ускорение интерпретации ситуаций на 40%;
- увеличение доли успешных попыток устранения возникающих нештатных ситуаций на 37%;
- сокращение времени выполнения задач на 41%.

Системная Платформа **Wonderware System Platform** обеспечивает интеграцию приложений, связь с устройствами, архивирование производственных данных и быстрый доступ к ним, обработку алармов и событий, безопасность, централизованную диагностику и администрирование и т.п., а также позволяет производить поэтапное безрисковое внедрение решений для наращивания функционала существующих систем.

InTouch

- Свыше 1 млн. пакетов InTouch установлены и работают на промышленных объектах по всему миру.
- InTouch обеспечивает интерфейс ко всем основным контроллерам для систем автоматизации: Rockwell Automation, Siemens, Schneider, Unitronics и др., а также используется в системах автоматизации таких известных фирм, как ABB, Honeywell, Foxboro и других поставщиков DCS.
- Wonderware – единственное стандартное программное обеспечение мониторинга и формирования отчетности для всех основных систем автоматизации.

Запрашивайте бесплатные демо-версии в офисах Wonderware Russia.

Для визуализации процесса Wonderware System Platform использует программное обеспечение HMI Wonderware InTouch, удостоенное многочисленных наград.

Пожалуйста, отсканируйте используя свой смартфон

Wonderware Russia

www.wonderware.ru

Санкт-Петербург
тел. +7 812 327 3752
reklama@klinkmann.spb.ru

Москва
тел. +7 495 641 1616
reklama@klinkmann.spb.ru

Екатеринбург
тел. +7 343 287 1919
reklama@klinkmann.spb.ru

Самара
тел. +7 846 273 95 85
reklama@klinkmann.spb.ru

Київ
тел. +38 044 495 33 40
reklama@klinkmann.spb.ru

Минск
тел. +375 17 2000 876
reklama@klinkmann.spb.ru

Компания ЗАО "Клинкманн СПб" является официальным авторизованным дистрибьютором Wonderware на российском рынке.

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.

Уважаемые коллеги!

Общий гороскоп для всех знаков Зодиака на июнь 2014 года говорит о том, что начало лета станет удачным периодом для представителей всех знаков Зодиака в плане начинаний новых дел и реализации долгосрочных проектов. Особенно хорошо пойдут дела у тех, чья профессиональная деятельность связана с коммерцией и финансовой сферой. В июне могут быть заключены удачные и выгодные договора и сделки, а также это хорошее время для вложений своих денежных средств, в том числе и в недвижимость. Так что уважаемые коллеги, чтобы добиться успеха в нашей нелегкой работе, надо дерзать! Месяц июнь нам поможет.

Что же интересного происходило в предыдущий месяц в области внедрения информационных технологий в энергетике?

В апреле прошел XII Московский международный энергетический форум и выставка "ТЭК России в XXI веке". Мероприятие посетили более 2000 человек, среди них – представители федеральных и региональных законодательных и исполнительных органов власти, руководители и менеджеры ведущих компаний отечественной и мировой энергетики, ведущие эксперты общественных объединений и научных организаций. В форуме приняли участие зарубежные гости и сотрудники дипломатических миссий из 14 стран, официальные делегации из 45 субъектов Российской Федерации, а также более 200 журналистов российских и зарубежных СМИ. В рамках деловой программы Форума прошли дискуссии, конференции и круглые столы, на которых обсуждались различные аспекты развития мировой и российской энергетики.

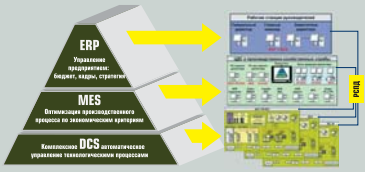
Круг обсуждаемых вопросов на Форуме был чрезвычайно широк. Он затрагивал весь спектр проблем и вопросов топливно-энергетического комплекса, проблематику устойчивого развития российской энергетики и перехода к ресурсно-инновационной модели развития ТЭК, включая вопросы широкого внедрения информационных технологий. Форум прошёл в конструктивной обстановке, и в очередной раз продемонстрировал свой высокий общественно-экспертный потенциал и высокую репутацию одного из наиболее значимых и масштабных общественных событий в жизни российской энергетики. Наш журнал был отраслевым информационным партнером Форума.

В апреле 2014 года также состоялась интересная конференция "IT в энергетике: эффективные решения для вашего бизнеса". В конференции приняли участие IT-директора, руководители соответствующих департаментов и управлений компаний энергетического сектора, представители вендоров и интеграторов. Был сформулирован тезис "Информационные технологии – вот основа энергетики будущего", отмечалось, что в последнее время наблюдается активное участие потребителей в регулировании генерации и потребления. К основным трендам IT в энергетике участники отнесли работу с большими данными (англ. Big Data) и облачными технологиями. Оживленная дискуссия организовалась по вопросам комплексного подхода к автоматизации центров управления связи и информационной безопасности объектов энергетики.

Следует особо отметить появление в апреле на портале TAdviser PDF-версии открытого аналитического обзора "Информационные технологии в энергетике 2014". В обзоре отмечается, что Российский рынок автоматизации энергетики по темпам роста уступает среднему показателю роста ИКТ в России и составляет около 10–12 %. В 2013 году объем рынка превысил 40 млрд рублей, а в 2014 году, по прогнозам, достигнет около 50 млрд рублей, при этом почти половина расходов придется на ИТ-услуги. Расходы на ИТ в российской энергетике растут в среднем на 10–12 % в год. По прогнозам в 2014 году эта динамика сохранится, при оценке в рублях и сохранении существующего уровня инфляции. Такую динамику поддерживают сохраняющиеся инвестиции в аппаратное обеспечение и ИТ-сервисы. Доля энергетики в общих ИТ-расходах российского рынка составляет всего около 5 %.

Развитие современных информационных технологий для генерации, передачи, диспетчерского контроля и управления в энергетике позволит строить современные интеллектуальные энергосистемы и доля энергетики в общих ИТ-расходах российского рынка станет значительно выше. Будим надеяться, что наш журнал будет способствовать этому.

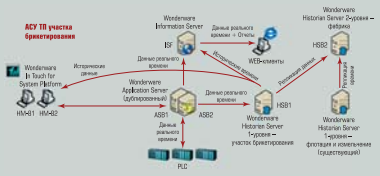
С уважением, главный редактор журнала – канд. техн. наук, профессор АВН РФ Александр Егоров



4 *Уровни управления и иерархическое отношение между ними*

8 *ЦПУ Усть-Илимской ГЭС*

12 *Годовой перерасход ЭЭ исследуемого техноценоза относительно нижней границы ПДИ в денежном эквиваленте (в тыс. руб.)*



24 *Схема информационного обмена между компонентами системы*

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (проблемы и практический опыт)

4 О.Г. ДОБРОВОЛЬСКИЙ
(ООО «Арман»)
Опыт построения современных интегрированных систем автоматического управления для повышения эффективности технологических процессов

8 С.С. ФОМИН
(НПФ «Ракурс»)
Рациональное управление составом агрегатов (РУСА) для каскада Братской и Усть-Илимской ГЭС

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Моделирование в энергетике

12 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

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы

24 Компания Клинкманн
Автоматизированная система управления участком холодного брикетирования обогатительной фабрики ОАО «Кольская ГМК»

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Телекоммуникационные системы для энергетики

29 А.М. ЛИФШИЦ
(ООО «НПЦ Приоритет»)
Организация каналов технологической связи в электрических сетях 6–20(35)/0,4 кВ

Решения для технического и коммерческого учета энергии

38 Р.Ю. ЗОЛОТУХИН
(ООО «Энфорс»)
Облачные технологии в сфере учета энергоресурсов

40 С.Р. СЕРГЕЕВ
(ООО «НПП МарсЭнерго»)
Новое поколение эталонов для электроэнергетики

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

50 Грег МакМИЛЛАНН и Стен ВИНЕР (Greg McMILLAN and Stan WEINER) (CONTROL magazine) От управления контуром к совершенствованию процесса

ХРОНИКА И НОВОСТИ

56 XVIII межрегиональная специализированная выставка «ЭНЕРГЕТИКА. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГОСБЕРЖЕНИЕ – 2014»
IV межрегиональный Форум «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ – 2014»
I межрегиональная специализированная выставка «НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМИЯ – 2014»

58 Итоги конференции «Встраиваемые технологии 2014. Современные программные и аппаратные решения»

60 В конгресс-отеле «Ареал» состоялась конференция партнеров и дистрибьюторов компании Mitsubishi Electric в сфере промышленной автоматизации

62 В России создается первый Международный инновационный научно-образовательный центр энергоэффективных компетенций при поддержке бизнеса и государства

63 Advantech выпускает UNO-2362G с поддержкой топологии сети типа «цепочка» и функции iDoor (Тайбэй, Тайвань – Апрель, 2014)

64 «Системы и технологии» празднуют 22 день рождения компании

64 XII Московский международный энергетический форум «ТЭК России в XXI веке» завершил свою работу

65 ЕВРАЗ КГОК увеличит выработку собственной электроэнергии

66 Самый быстродействующий в отрасли 20-битный АЦП последовательного приближения экономит до 91 % энергии и до 50 % пространства

67 Новости Шнайдер Электрик

68 Фирма «КРУГ» выполнила поставку ПТК для САУГ парового котла ПК-19 Саранской ТЭЦ-2

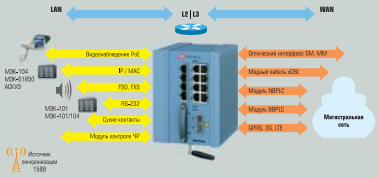
РАЗНОЕ

Профессионалы отвечают

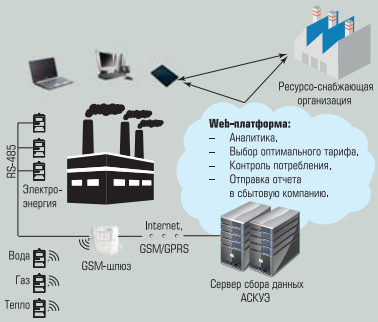
69 Группа компаний «Системы и технологии» «Системы и технологии» добились признания в энергетическом секторе страны

Изодром мудрости

72 О разуме с улыбкой
© Болеслав ВОЛЬТЕР



29 *Пример оборудования, в котором реализован весь набор необходимых аппаратных и программных функций*



38 *Схема работы web-сервиса по учету энергоресурсов на примере "Энфорс-Онлайн"*

40 *УППУ-МЭ 3.1КМ-С или и устройство навески счетчиков*

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

О.Г. ДОБРОВОЛЬСКИЙ (ООО “Арман”)

ARMAN
системная интеграция
для промышленности

В статье приведены выкладки, и сформулирован метод достижения максимальной эффективности производства с минимизацией энергетических ресурсов и финансовых затрат посредством интегрированных систем автоматического управления.

Основными задачами современных интегрированных систем автоматического управления (ИАСУ) промышленных предприятий являются: повышение экономической эффективности производств, в основном, за счет снижения их энергоемкости; снижение численности оперативно-технического состава, перевода технологических производств на малолюдные режимы обслуживания; обеспечение безопасного управления технологическим процессом, безусловная реализация требований международных стандартов по безопасности.

Для решения первых двух из выше перечисленных задач ИАСУ необходимо обеспечивать максимум целевого функционала эффективности предприятия $\Theta(\varphi_1, \varphi_2, \ldots \varphi_m, \phi_1, \phi_2, \ldots \phi_n)$, который связывает технологические параметры производства $\varphi_1, \varphi_2, \ldots \varphi_m$ с параметрами, характеризующими эффективность производственно-хозяйственной деятельности предприятия $\phi_1, \phi_2, \ldots \phi_n$.

Традиционно, с целью упрощения задачи, максимум целевого функционала эффективности производств отыскивают, разложив его на две подфункции $\Theta_T(\varphi_1, \varphi_2, \ldots \varphi_m)$ – технологическая составляющая, и $\Theta_E(\phi_1, \phi_2, \ldots \phi_n)$ – производственно-хозяйственная составляющая, делая допущение об отсутствии связи между указанными подфункциями:

$$Max(\Theta(\bar{\varphi},\bar{\phi})) = Max(\Theta_T(\bar{\varphi})) + Max(\Theta_E(\bar{\phi})).$$

Однако такой метод пригоден исключительно для нахождения локальных максимумов эффективности $\Theta(\bar{\varphi},\bar{\phi})$. Для отыскания глобального максимума связями между подфункциями $\Theta_T(\bar{\varphi})$ и $\Theta_E(\bar{\phi})$ пренебрегать нельзя.

Введем в рассмотрение функцию взаимодействия $M(\bar{\mu})$, где $\bar{\mu}$ – вектор взаимодействия между подсистемами предприятия, записав:

$$\Theta(\bar{\varphi},\bar{\phi}) = \Theta(\Theta_T(\bar{\varphi}),\Theta_E(\bar{\phi}),M(\bar{\mu})).$$

Для прикладных методов, реализуемых в реальном времени в ИАСУ предприятия, целесообразно принять во внимание то обстоятельство, что взаимовлияние $\Theta_T(\bar{\varphi})$ и $\Theta_E(\bar{\phi})$ является слабым, записав в первом приближении:

$$\Theta(\bar{\varphi},\bar{\phi}) = \Theta(\Theta_T(\bar{\varphi}),M(\bar{\mu})) +$$
$$+ \Theta_E(\Theta_E(\bar{\phi}),M(\bar{\mu})) + \vartheta(\bar{\gamma},\bar{\varphi},\bar{\mu}),$$

где $\vartheta(\bar{\gamma},\bar{\varphi},\bar{\mu})$ является малым членом, который можно не учитывать в прикладных методах, предназначенных для решения в реальном времени в ИАСУ.

Таким образом, получаем конечный функционал эффективности, максимум которого требуется находить при функционировании ИАСУ:

$$\Theta'(\bar{\varphi},\bar{\phi}) = \Theta(\Theta_T(\bar{\varphi}),M(\bar{\mu})) + \Theta_E(\Theta_E(\bar{\phi}),M(\bar{\mu})).$$

Обобщив вышеприведенные выкладки, сформулируем метод достижения максимальной эффективности производства с минимизацией энергетических ресурсов и финансовых затрат посредством ИАСУ:

В ИАСУ необходимо реализовать методы связанного управления технологическими процессами и производственно-хозяйственными процессами. При этом функции управления следует распределять по иерархическим уровням процесса. Каждый уровень осуществляет оптимальное управление в соответствии с параметрами

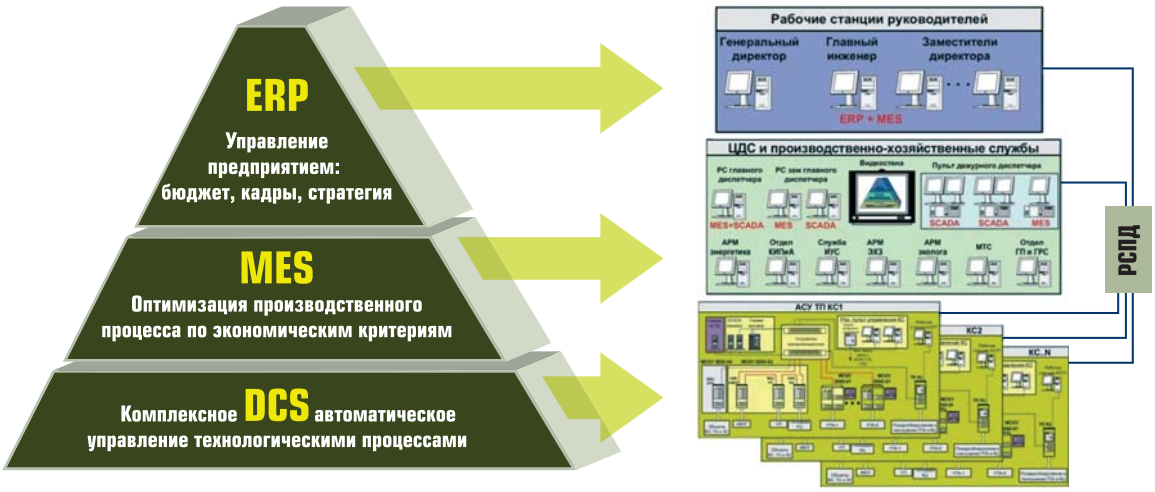


Рис. 1. Уровни управления и иерархическое отношение между ними

сформированными системой управления более высокого уровня.

Рассмотрим три наиболее распространенных уровня:

- уровень управления отдельными устройствами, агрегатами и машинами, управляемых автоматически (DCS);
- уровень территориально распределенных автоматизированных производств, в контуры управления которых включены технические службы предприятия (MES);
- уровень автоматизированного управления предприятием, в контуры управления которого включены экономические и финансовые службы предприятия (ERP).

Структурно указанные уровни и иерархическое отношение между ними представлены на рис. 1.

1. Уровень управления отдельными устройствами, агрегатами и машинами, управляемыми автоматически (DCS)

На данном уровне обеспечивается эффективное, устойчивое управление отдельными территориально сосредоточенными агрегатами (турбинами, газоперекачивающими агрегатами, энергоблоками, компрессорами и т.п.). Использование адаптивных динамических моделей агрегатов позволяет их эксплуатировать на режимах максимальной производительности и КПД, прогнозировать и предупреждать выход на ограничительные контуры регулирования. На этом же уровне решаются задачи управления электротехническим оборудованием по высокоэффективным алгоритмам, с возможностью реализации плавного запуска, частотного регулирования и диагностики электрических двигателей.

В соответствии с требованиями международных стандартов по безопасности промышленных объектов данный уровень автоматизации обеспечивает противоаварийную защиту агрегатов в соответствии со вторым (третьим – для нефтяной и газовой промышленности) классом безопасности (Sil 2 или 3) по международным стандартам IEC 11608/11, а также требования общих правил взрывобезопасности Госгортехнадзора России ПБ 09-170-97 и нормы противопожарной безопасности России НПБ 75-98. Данные классы безопасности предусматривают безусловный перевод технологического оборудования в безопасное состояние при полном отказе, или даже физическом разрушении основной системы автоматического управления.

2. Уровень территориально распределенных автоматизированных производств, в контур управления которыми включены технические службы предприятия (MES)

На этом уровне автоматизации решается задача комплексного управления и регулирования распределенных по территории производств (газокомпрессорных цехов, НПЗ, электростанций и т.п.). Функционально на САУ данного уровня возлагается решение задач по оптимальной реализации режимов и производительности технологических цехов. Для этого используются методы оптимального регулирования по адаптивным мо-

делям, в совокупности с интегрированной подсистемой управления производством, что позволяет обеспечить требуемую производительность производства с минимизацией потребления энергоресурсов, а также сократить финансовые затраты предприятия на регламентное обслуживание оборудования, ремонтные работы, горюче-смазочные материалы и др.

САУ данного уровня создаются на базе унифицированных локальных интеллектуальных станций ЛИС, устанавливаемых в непосредственной близости от автоматизируемого оборудования, что позволяет существенно сократить затраты на проектные работы, кабельную продукцию и обслуживание систем.

3. Уровень автоматизированного управления предприятием, в контур управления которого включены экономические и финансовые службы предприятия (ERP)

Интегрированные автоматизированные системы управления предприятиями объединяют ряд важнейших контуров управления: технологического управления, производственного управления, финансового управления, управления капитальным строительством и ремонтом, управления логистикой, управления персоналом и т.д. При этом, благодаря взаимодействию перечисленных контуров, решается задача повышения эффективности транспорта газа с минимизацией финансовых затрат предприятия.

Одной из важнейших задач, решаемых на уровне управления предприятия, является эффективное формирование заданий на режимы работы производств (Второй уровень) с учетом их фактического технического состояния.

Каждый из трех вышеперечисленных уровней комплектуется независимой, сертифицированной системой автоматического обнаружения и тушения пожара и контроля над загазованностью производственного объекта. Эти системы должны соответствовать нормам и правилам противопожарной безопасности НПБ 75 98 и производить полную защиту объектов с оперативным персоналом, а также объектов, функционирующих в безлюдном режиме.

Начиная со второго уровня управления, в системах применяются пульты управления (ПУ) производственным процессом. В пультах управления используются ситуационные методы представления информации и алгоритмы автоматического конфигурирования мнемокадров в зависимости от развития технологического процесса в штатных и нештатных аварийных режимах. Указанные методы, наряду с задачами, решаемыми в САУ первого уровня позволили решить вторую актуальную задачу – осуществить перевод ряда сложных промышленных производств на обслуживание без постоянного присутствия оперативного персонала в производственных цехах и более чем на 30 % снизить эксплуатационные расходы.

Задача сокращения сроков производства ИАСУ, повышения ее готовности и надежности решается за счет того, что изделия трех вышеперечисленных уровней автоматизации строятся на базе девяти типов унифицированных, программно конфигурированных устройств, следующей номенклатуры: *Пульт управления **ПУ**; Устройство управления и регулирования **UCR**; Расширитель устройства управления **EU**; Устройство распределения бесперебойного электропитания **UPD**; Устройства низковольтные комплектные **НКУ РУ**; Устройство коммуникационное **УК**; Устройство серверное **УС**; Комплект сетевого оборудования **КСО***. Перечисленные устройства имеют отработанную, унифицированную конструкцию, прошли межведомственные испытания и серийно выпускаются. Использование унифицированных таблиц подключений устройств в совокупности с интеллектуальными, программно настраиваемыми модулями ввода/вывода дает возможность компоновать ИАСУ проектным способом, без конструкторской доработки базовых устройств. Адаптация устройств к объектам автоматизации производится посредством конфигурирования прикладного программного обеспечения, без модификации системного программного обеспечения. Это позволяет сократить срок разработки и производства ИАСУ до 60 дней, срок внедрения до 21 дня, гарантировать отсутствие ошибок конструкторского и программного характера.

Добровольский Олег Геннадьевич *– менеджер продукта ООО “Арман”.*

ракурс®

ЯСНОСТЬ ЦЕЛИ

ГРУППА КОМПАНИЙ “РАКУРС” - Ваш партнер в области промышленной автоматизации.

Инновационная компания.
Резидент технико-внедренческой особой экономической зоны Санкт-Петербурга
отделение «Нойдорф».

ПРОДАЖА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
Тел./факс: (812) 252-43-90

ПОСТАВКА КОМПОНЕНТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ
Тел./факс: (812) 252-48-83

ДЕПАРТАМЕНТ ЭЛЕКТРОПРИВОДА
Тел./факс: (812) 702-47-50

УЧЕБНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
Тел./факс: (812) 252-78-45

198095, Санкт-Петербург, Химический пер., д.1, к.2, e-mail: info@rakurs.com, rakurs.com

2005
СДЕЛАНО В С.ПЕТЕРБУРГЕ 2009
Берегите энергию ПРЕМИЯ 2010 В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
100 ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ 2010
100 ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ 2011
СЕРТ БЮРО ISO 9001:2008

РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СОСТАВОМ АГРЕГАТОВ (РУСА) ДЛЯ КАСКАДА БРАТСКОЙ И УСТЬ–ИЛИМСКОЙ ГЭС

С.С. ФОМИН (НПФ “Ракурс”)

В статье рассказано об интеллектуальной системе рационального управления составом агрегатов (РУСА) каскада Братской ГЭС и Усть-Илимской ГЭС, решающей задачу перераспределения мощности между двумя станциями таким образом, чтобы обеспечить суммарный минимальный расход воды при необходимой суммарной выработке с повышением общего КПД гидроэлектростанций.

За 22 года работы решения НПФ “Ракурс” внедрены на многих энергетических объектах, среди которых важнейшие объекты гидро- и теплоэнергетики.

Сегодня одним из ключевых проектов компании является разработка комплексной системы управления для ОАО “Иркутскэнерго”, обеспечивающей участие Братской и Усть-Илимской ГЭС (рис. 1, рис. 2) в автоматическом вторичном регулировании частоты и перетоков активной мощности. В рамках этих работ ведется разработка системы рационального управления составом агрегатов (РУСА) каскада Братской ГЭС и Усть-Илимской ГЭС (рис. 3, рис. 4). Интеллектуальная система управления РУСА решает задачу перераспределения мощности между двумя станциями. Совместная оптимизация каскада ГЭС позволит распределять нагрузку между станциями таким образом, чтобы обеспечить суммарный минимальный расход воды при необходимой суммарной выработке, что даст возможность экономить воду и повысить общее КПД гидроэлектростанций. И в конечном итоге, выработать дополнительную энергию для потребителей.

Увеличение выработки электрической энергии составит до 400 млн кВт·ч, что сравнимо с работой городской электростанции, обеспечивающей электроэнергией промышленные предприятия, жилые и общественные здания нескольких районов города, общей численностью потребителей 100 тыс. чел.

Подсистема РУСА предназначена для управления составом агрегатов, требуемым для реализации заданий плановой нагрузки и резервов активной и реактивной мощностей, обеспечивающим при заданных ограничениях наибольшую экономичность работы ГЭС. Под

Рис. 1. Братская ГЭС

Рис. 2. Плотина Усть-Илимской ГЭС

выбором состава понимается определение станционных номеров агрегатов, работающих в генераторном режиме, и значений их мощностей, а также номеров агрегатов, используемых в режиме синхронного компенсатора.

В случаях, когда задание для каждой станции фиксировано, а гидроагрегаты имеют близкие, или даже одинаковые рабочие характеристики, то суммарный КПД будет выше тогда, когда мощность на всех агрегатах будет одинаковой. В этом случае решение поставленной задачи, даже с учетом возможных ограничений, не требует особо сложных расчетов и сводится к выбору количества агрегатов и организации очередей их переключения в тот или иной режим. Такие подсистемы оптимизации существуют и давно себя оправдали.

Однако, если на станции или станциях есть агрегаты с существенно различными характеристиками, то дополнительным фактором оптимизации может выступать возможность перераспределения мощности между ними с расчетом на то, что разнонаправленные смещения задания по мощности могут привести к уменьшению потерь для большинства или даже для всех агрегатов. Это приведет в итоге к увеличению суммарного КПД. Тут же появляются дополнительные условия, например, изменение перетоков мощности и расходов воды. Появляются новые ограничения и новые уравнения балансов. Понятно, что задача при этом становится намного сложней и интересней.

Рис. 3. Машзал Усть-Илимской ГЭС

Рис. 4. ЦПУ Усть-Илимской ГЭС

Каскады Братской и Усть-Илимской ГЭС как раз и обладают тем свойством, что диапазоны мощностей, в которых достигается высокий КПД гидроагрегатов каждой из станций, имеют заметные отличия. Кроме этого, станции расположены недалеко друг от друга и соединены двумя линиями электропередачи 500 кВ, что позволяет перераспределять задание по мощности без больших потерь на передачу энергии. И еще они обе находятся на одной реке, нижний бьеф Братской ГЭС имеет подпор за счет водохранилища Усть-Илимской ГЭС, а водохранилище самой станции имеет большой объем, что позволяет оперативно менять водоток в больших пределах без каких-либо последствий. Обе станции принадлежат одной генерирующей компании, заинтересованной в снижении суммарных потерь. Т.е. это как раз тот случай, когда создание единой подсистемы оптимизации состава и режимов гидроагрегатов имеет смысл.

Однако есть и трудности. Во-первых, Братская ГЭС – регулирующая станция, и в связи с этим она должна иметь большие резервы маневренной мощности для обеспечения задач системного регулирования (300 МВт на загрузку и 600 МВт на разгрузку), при этом плановые задания мощности известны только на ближайшие 2-3 часа. Во-вторых, в течение длительной эксплуатации Братской ГЭС у части ее агрегатов были заменены рабочие колеса, причем новые гидроагрегаты имеют характеристики, значительно отличающиеся от характеристик машин, не прошедших модернизацию. Среди старых агрегатов имеются машины с существенными эксплуатационными ограничениями, которые надо обязательно учитывать. Всё это приводит к необходимости анализа громадного числа вариантов и усложнению расчетов. В-третьих, Усть-Илимская ГЭС не имеет еще подпора в нижнем бьефе (водохранилище Богучанской ГЭС только наполняется) и потому сильно ограничено по водному режиму. В-четвертых, есть ограничения электрической схемы Братской ГЭС, вызванные необходимостью обеспечения мощностей

на секциях шин 220 кВ и отсутствием генераторных выключателей на блочных трансформаторах секции 500 кВ, что приводит к задержкам оперативного управления в случаях, когда требуется вводить или выводить агрегаты блока из работы по одиночке. Все это делает данную подсистему уникальной и требовательной к используемому оборудованию и алгоритмам. Но в тоже время ее разработка перекрывает практически все требования, которые могут возникнуть при создании аналогичных подсистем в будущем.

Итак, нам требуется определить, какое количество и какой состав агрегатов необходимо выбрать при данных условиях на каждой станции, чтобы достигнуть максимального КПД. Кроме того, требуется выровнять скорости использования моторесурсов, оптимизируя, тем самым, график их расходования на продолжительном участке времени. При этом обязательно соблюдение технологических ограничений, таких как работа только в разрешенной зоне, обеспечение резервов на загрузку и разгрузку, ограничение перетоков мощности в высоковольтных линиях и автотрансформаторах, недопущение снижения ниже установленного уровня мощностей на важных для потребителей секциях шин и, наконец, обеспечение установленного водного баланса.

Как правило, КПД радиально-осевого гидроагрегата имеет наибольшее значение при мощности генерации 80–100 % от максимальной. Точка максимума КПД индивидуальна для каждой турбины и зависит от текущего значения напора. С точки зрения достижения максимальной эффективности работы ГЭС стоит задача получить такие задания по генерируемой мощности для каждого гидроагрегата каждой станции в каждый момент времени, чтобы они как можно ближе соответствовали значениям максимальных КПД.

Зависимости КПД от мощности генерации определяются по эксплуатационным характеристикам агрегатов. Они предоставляются станциями и хранятся в самой подсистеме РУСА. Это могут быть как экспериментально снятые, так и заводские характеристики. Зависимости КПД от мощности агрегата при постоянном напоре представляются в системе оптимизации сплайнами третьего порядка. Для промежуточных значений напоров величины КПД вычисляются линейной интерполяцией с использованием данных при ближайших значениях напоров. Такие операции необходимы, чтобы получить достоверные и непрерывные значения КПД на всех диапазонах значений мощностей и напоров.

Остальные исходные данные для расчета оптимального состава и уровней нагрузок агрегатов обеих станций передаются из АСУ ТП автоматически в темпе процесса управления. Это текущие составы агрегатов, значения их мощностей, заданные системным оператором планируемые мощности генерации, сигнал задатчика внеплановой мощности, значения резервов на загрузку и разгрузку, величины напоров, технологические ограничения.

Прежде всего, находится оптимальное количество агрегатов по станциям для генерации с учетом плановых и внеплановых заданий, технологических ограничений, ограничений по перераспределению задания мощности и поправки на недельный водоток. В связи с тем, что план по заданной мощности БГЭС определен всего на 2 часа вперед, расчет по распределению количества и состава агрегатов производится с учетом, прежде всего, предыдущих состояний и распределений мощностей.

На втором этапе решается задача обеспечения резервов на загрузку и разгрузку для обеих станций. Производится расчет недостающих резервов и вычисляется количество требуемых для их обеспечения агрегатов, планируемых к использованию в режиме синхронного компенсатора (для Братской ГЭС) или холостого хода (Усть-Илимская ГЭС).

Затем производится выбор состава агрегатов для выполнения задания. В начале группируются агрегаты по секциям шин, чем обеспечивается требуемое количество агрегатов в режиме генерации. Оставшееся задание по мощности распределяется в соответствии со значениями времени готовности к работе и с учетом фактически отработанного времени в режиме генерации, а также с учетом количества пусков/остановов и суммарного времени нахождения в зонах ограниченно допустимого режима. Агрегаты, в силу технологических ограничений не имеющие зон для долговременной работы, используются во вторую очередь. При этом планируется одновременное, где это возможно, переключение сгруппированных агрегатов секций шин 500 кВ Братской ГЭС. В результате полученных расчетов создаются очереди агрегатов на переход в режимы генерации, резерва, синхронного компенсатора и холостого хода.

Последним шагом производится уточнение значений мощности для каждого агрегата, теперь уже с учетом индивидуальных характери-

стик, технологических ограничений и наличия агрегатов в режиме синхронного компенсатора. При этом учитывается, что агрегаты с сильно ограниченным диапазоном регулирования остаются, при необходимости, на уставках ограничений.

В результате получается решение по количеству, составу и режимам гидроагрегатов станций для текущего и ближайших плановых заданий по мощности с учетом всех ограничений и эксплуатационных требований. Оно передается в групповой регулятор активной мощности (ГРАМ) станции и может использоваться последним для задания режимов и значений мощности для каждого из гидроагрегатов.

По фактической отработке гидроагрегатами заданий происходит учет расхода воды, выражающийся в расчете поправки на выравнивание заданного водотока. Эта поправка будет учтена в следующем цикле расчета распределения количества агрегатов между станциями каскада. При каждом новом приходящем от системного оператора значении датчика внеплановой мощности, а также при изменении плановых заданий, происходит пересчет.

Проверка расчетов на продолжительном периоде времени с использованием архивных данных станций показала, что подсистемой полностью выполняется поддержание суммарной заданной плановой мощности и обеспечиваются резервы на загрузку и разгрузку. При этом соблюдаются ограничения на максимум перераспределения задания, технологические ограничения гидроагрегатов, поддерживаются заданный водный режим и ограничение по недельному водному небалансу. Кроме того, обеспечивается постоянство скоростей расхода моторесурсов на продолжительном периоде времени, а время работы в разрешенной зоне и количество пусков/остановов, за исключением агрегатов со значительными эксплуатационными ограничениями, увеличивается с одинаковой скоростью. Данные расчеты показали, что при использовании РУСА основное время работы гидроагрегаты будут находиться в режиме генерации с мощностью, близкой к значению, соответствующему максимальному КПД, что полностью соответствует условиям поставленной задачи.

Подсистема РУСА для каскада Братской и Усть-Илимской ГЭС в данное время находится на этапе внедрения. Предварительно можно сказать, что только за счет перераспределения задания по мощности между станциями итоговый КПД каскада БГЭС-УИГЭС улучшится на 0,5–1 % , т.е до 70 МВт чистого выигрыша. Кроме того, РУСА обеспечит передачу части регулирующих функций на УИГЭС, тем самым снимая с БГЭС долю этой нагрузки, и позволит выравнивать расходование моторесурсов гидроагрегатов для более рационального использования их в течение всего периода эксплуатации.

Созданная подсистема учитывает особенности Братской и Усть-Илимской ГЭС, индивидуальные рабочие характеристики их гидроагрегатов, системные и технологические ограничения, особенности электрических схем. Характеристики и технологические ограничения могут уточняться в процессе эксплуатации специально подготовленным персоналом станций.

Надо отметить, что подсистема сразу была разработана для очень сложной структуры, включая и сам каскад, и технологические особенности Братской и Усть-Илимской ГЭС, были предусмотрены все имеющиеся системные и эксплуатационные ограничения. Аналогичные подсистемы ранее разрабатывались и создавались для задач кратковременного планирования, но, как оказалось, эти решения малоприменимы к регулирующим станциям типа Братской ГЭС, тем более, при использовании подсистемы не для станции в отдельности, а для каскада. Но использование современной вычислительной техники и совершенствование алгоритмов позволило создать подсистему рационального управления составом агрегатов, способную выполнять функцию оптимизации, в том числе, и для целей оперативного управления в темпе производства.

Важно, что созданная подсистема является, прежде всего, советующей, предоставляющей информацию о более рациональном состоянии, она не принимает непосредственное участие в управлении и потому никак не влияет на устойчивость системы. Работой ГЭС управляет системная автоматика, РУСА лишь рекомендует наиболее оптимальный вариант для текущего момента.

Фомин Сергей Сергеевич *– ведущий инженер-программист НПФ “Ракурс”.*
http://www.rakurs.com

ПРЕДЕЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ НОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЦЕНОЗА

**В.И. ГНАТЮК (Калининградский государственный технический университет),
В.А. СЕДНЕВ (Академия государственной противопожарной службы МЧС России),
А.А. ЗАЙМЕНКО (ООО "Газпром добыча Уренгой")**

В рамках нашего подхода нормирование – процедура оптимального управления ресурсами техноценоза, заключающаяся в определении статистических параметров кластеров, выделенных на ранговом параметрическом распределении по исследуемому функциональному параметру (в частности – электропотреблению, кВт·ч). При этом под техноценозом понимается ограниченная в пространстве и времени взаимосвязанная совокупность далее неделимых технических изделий-особей, объединенных слабыми связями (регион, город, муниципалитет, предприятие, фирма, аграрная инфраструктура, район нефте- и газодобычи, торговая сеть, группировка войск и т.д.). Выполняемая в рамках нормирования классификация объектов техноценоза позволяет выделить группы объектов, которые на определенном временном интервале потребляют ресурс сходным образом. Процедуры кластер-анализа, будучи примененными в процессе нормирования объектов техноценоза, дают неплохие результаты, однако обладают одним существенным недостатком. Они усредняют анализируемый параметр в пределах кластера на основе гауссовой математической статистики и, тем самым, не учитывают системный ресурс параметрического кластера техноценоза. Устраняется данный недостаток в рамках процедуры ASR-анализа (AddingSystemResourceanalysis), являющейся тонким дополнением к нормированию. Одной из форм реализации ASR-анализа является предельный алгоритм нормирования электропотребления, который позволяет с использованием линейной комбинации результатов нормирования отдельными методами, оптимизации вторичных норм по критерию качества норм, а также уточнения по ASR-отклонению получать значения предельной (лучшей) нормы. Как показывает опыт реализации методологии, предельный алгоритм позволяет существенно улучшить процедуру нормирования как с технологической, так и экономической точек зрения. Опыт нормирования электропотребления с использованием предельного алгоритма дает улучшение показателя качества на 7-9 %, а экономию денежных средств – до 10 %.

Основные цели и задачи в области энергосбережения определены в Указе Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889 "О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики" [1]. Для его реализации необходимы значительные инвестиции с целью замены устаревших технологий и оборудования, стабильные цены на электроэнергию (ЭЭ), государственные экономические и административные механизмы, направленные на стимулирование заинтересованности потребителей ЭЭ в энергосбережении. Одним из важных инструментов, способствующих выполнению задач энергосбережения, является нормирование электропотребления. Разработка обоснованных норм и сравнение их с фактическими расходами позволяет анализировать энергоэффективность применяемых технологий, планировать мероприятия и стимулировать работу по энергосбережению, обосновывать замену старых технологий на новые. Исследование проблемы нормирования осуществляется нами с использованием техноценологического подхода [2-5].

Основоположником исследований процессов электропотребления объектов техноценологического типа и создателем научных школ по данному направлению является профессор Московского энергетического института Б.И. Кудрин. Ряд методик по нормированию электропотребления инфраструктурных объектов был разработан на кафедре электроснабжения промышленных предприятий Московского энергетического института доцентами А.П. Пищур и Ю.В. Матюниной, а также работающими под руководством профессора Б.В. Жилина учеными научной школы кафедры электроснабжения промышленных предприятий Новомосковского химико-технологического института. Существенный вклад в теорию нормирования электропотребления энергосистем регионов внесен учеными кафедры электроснабжения промышленных предприятий и городов Южно-Российского государственного тех-

нического университета О.А. Сухомлиновой, А.А. Сербиновской, работавшими под руководством профессоров И.И. Надтоки и А.В Седова. Также большой вклад в теорию нормирования внес профессор кафедры электроэнергетики и электроснабжения Нижегородского государственного технического университета Г.Я. Вагин [6].

Оптимальное управление электропотреблением объектов техноценоза на системном уровне осуществляется в рамках методики, включающей ряд этапов (рис. 1). На этапе статистического анализа осуществляется обработка данных по электропотреблению, которая включает взаимосвязанные процедуры рангового анализа (формирования базы данных, интервального оценивания, прогнозирования и нормирования). С целью повышения точности расчетов стандартные процедуры рангового анализа дополняются соответствующими тонкими процедурами: верификацией базы данных, а также дифлекс-, GZ- и ASR-анализом рангового параметрического распределения [4]. В статье рассмотрим более подробно предельный алгоритм нормирования электропотребления как одну из форм реализации ASR-анализа – тонкой процедуры рангового анализа, существенно уточняющей нормирование (рис. 1).

В рамках техноценологического подхода нормирование – процедура оптимального управления ресурсами техноценоза, заключающаяся в определении статистических параметров (эмпирического среднего и стандарта) кластеров техноценоза, выделенных на ранговом параметрическом распределении по исследуемому функциональному параметру. Классификация объектов техноценоза осуществляется методами кластерного анализа [7, 8] и позволяет выделить группы объектов, которые на определенном временном интервале потребляют ресурс сходным образом (рис. 2). При этом статистически внутри кластера функциональные параметры объектов должны распределяться по нормальному закону. Как показали многочисленные исследования и практическая реализация методологии, процедура нормирования в сочетании с интервальным оцениванием и прогнозированием позволяет предъявлять объектам научно обоснованные нормы расходования ресурсов (в частности – электропотребления, кВт·ч) [2-5].

В соответствии с [4, 6–8] кластер-процедуры реализуются на пространстве

Рис. 1. Стандартные и тонкие процедуры рангового анализа

экспериментальных данных по электропотреблению объектов в соответствии с критерием качества разбиения на классы, который на фиксированном множестве f-разбиений $(r_1, W_1), (r_2, W_2), ..., (r_k, W_k)$ на заданное число классов $S_1, S_2, ..., S_n$

$$S_f = (S_1, S_2, ..., S_n) \qquad (1)$$

выглядит следующим образом:

$$Q(S)=\sum_{f=1}^{n}\left(\sum_{(r_i,W_i),(r_j,W_j)\in S_f}\left(d_E{}^2((r_i,W_i),(r_j,W_j))\right)\right)\rightarrow \text{extr}, \qquad (2)$$

где $d_E((r_i, W_i), (r_j, W_j))$ – взвешенное евклидово расстояние между полученными точками.

Кластер-процедура (1) (называемая “Single” [8]) дополняется проверкой расстоя-

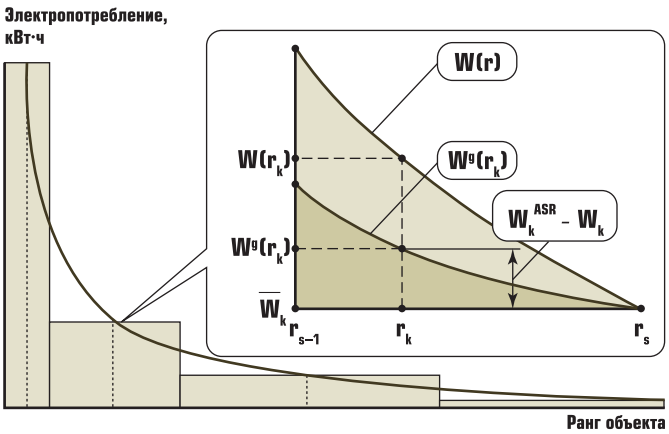


Рис. 2. Нормирование электропотребления объектов техноценоза: здесь и далее электропотребление измеряется в кВт·ч за временной интервал (час, сутки, месяц, год и т.д.)

ния между классами S_f и S_m, измеренного по принципу ближайшего соседа. При этом циклично реализуется критерий:

$$\rho_{\min}(S_f, S_m) = \\ = \min\{d((r_f, W_f),(r_m, W_m))\}_{(r_f, W_f)\in S_f,\,(r_m, W_m)\in S_m} \to \max. \quad (3)$$

Следует отметить, что нормы могут определяться и другими методами кластерного анализа, в частности: “Average” (средней связи), “Complete” (дальнего соседа), “Ward” (Варда) и “K-means” (K-средних) [6–8]. Находят применение и классические методы: “Prognoz” (с помощью процедуры прогнозирования) и “Klass” (удельных норм) [3–4].

Таким образом, по результатам кластер-анализа объекты техноценоза разбиваются на группы (классы, кластеры) по “сходному” электропотреблению. После этого возникает возможность определения кластерных норм электропотребления внутри каждой из групп. Кластерная норма представляет собой среднее и эмпирический стандарт, определяемые на выборке значений электропотребления рассматриваемой группы. Количество групп разбиения целесообразно иметь таким, чтобы в наиболее многочисленные из них входило не более 10–12 объектов. Среднее электропотребления для s-ой группы объектов определяется следующим образом:

$$\overline{W}_s = \frac{\int_{r_{s-1}}^{r_s} \frac{W_0}{r^{\beta}} dr}{r_s - r_{s-1}} \cong \frac{1}{n_s}\sum_{k=1}^{n_s} W_k, \quad (4)$$

где r_{s-1}, r_s – левая и правая ранговые границы нормируемой группы объектов на распределении;
W_0, β – параметры рангового распределения;
n_s – количество объектов в s-ой группе;
W_k – эмпирическое значение электропотребления k-го объекта техноценоза.

Эмпирический стандарт для этой же группы объектов:

$$\sigma_s \cong \frac{1}{n_s - 1}\sum_{k=1}^{n_s}\sqrt{(\overline{W}_s - W_k)^2}. \quad (5)$$

Процедуры кластер-анализа, будучи примененными в процессе нормирования объектов техноценоза, дают неплохие результаты, однако обладают одним существенным недостатком. Они усредняют анализируемый параметр в пределах кластера на основе гауссовой математической статистики и, тем самым, не учитывают системный ресурс параметрического кластера техноценоза (рис. 2). Устраняется недостаток в рамках процедуры ASR-анализа (Adding System Resource analysis), являющейся тонким дополнением к нормированию (рис. 1) [4].

Реализация процедуры ASR-анализа в конечном итоге заключается в добавлении к прогнозируемому среднему нормы электропотребления объекта соответствующей его рангу индивидуальной ASR-нормы (рис. 2):

$$\begin{cases} \overline{W}_k^{ASR} = \overline{W}_k + \Delta\overline{W}_k^{ASR}; \\ \Delta\overline{W}_k^{ASR} = W(r_k) - W^g(r_k), \end{cases} \quad (6)$$

где $\overline{W}_k^{ASR}$ – результирующая норма электропотребления для k-го объекта с учетом ASR-анализа;
$\overline{W}_k$ – среднекластерная норма, полученная по результатам процедуры нормирования;
$\Delta\overline{W}_k^{ASR}$ – индивидуальная ASR-норма;
r_k – ранг k-го объекта техноценоза;
$W(r_k)$ – значение электропотребления, соответствующее на аппроксимационной кривой рангового параметрического распределения $W(r)$ k-му рангу;
$W^g(r)$ – гауссовое распределение в ранговой форме, соответствующее кластерному распределению;
$W^g(r_k)$ – значение электропотребления, соответствующее на кривой $W^g(r)$ k-му рангу.

Приведенные на рис. 1 две группы методов нормирования формируют аппарат так называемого предельного алгоритма, что позволяет аккумулировать положительные стороны различных подходов и, как результат, повышать качество нормирования. При этом под качеством нормы понимается показатель, отражающий качество реализации процедуры нормирования по критерию близости к нижней границе переменного доверительного интервала. Понятие качества нормы основывается на понимании того, что, с одной стороны, норма должна понуждать объекты к снижению ресурсопотребления, и поэтому, чем она ниже, тем лучше. Однако, с другой стороны, норма не может опускаться ниже величины, соответствующей значению на нижней границе переменного доверительного интервала для данного

ранга (рис. 3). В противном случае выполнение нормы будет нарушать нормальный технологический процесс функционирования оборудования, установленного в данный момент на объекте. Следовательно, показатель качества нормы может быть оценен величиной абсолютного или относительного отклонения от нижней границы переменного доверительного интервала. Для оценки качества нормирования используются данные, зарезервированные в векторе верификации.

Итак, количественно – показатель качества нормы электропотребления может быть оценен величиной абсолютного или относительного отклонения от нижней границы переменного доверительного интервала:

$$\begin{cases} \Delta\overline{W}_k^a = \left|\overline{W}_k - W_k^-\right|; \\ \Delta\overline{W}_k^o = \dfrac{\left|\overline{W}_k - W_k^-\right|}{W_k}, \end{cases} \qquad (7)$$

где $\Delta\overline{W}_k^a$ – абсолютный показатель качества нормы электропотребления k-объекта техноценоза;

$\Delta\overline{W}_k^o$ – относительный показатель качества нормы;

$\overline{W}_k$ – норма электропотребления;

W_k – эмпирическое значение электропотребления;

$W(r)$ – аппроксимационная кривая рангового распределения;

W_k^+ – значение электропотребления, соответствующее k-му рангу на нижней границе $W^+(r)$;

W_k^- – значение, соответствующее k-му рангу на верхней границе переменного доверительного интервала $W^-(r)$.

Следует отметить, что выбор абсолютного или относительного показателя качества нормы зависит от специфики решаемой задачи. Если исследования осуществляются применительно к одному и тому же объекту для сравнения результатов различных методов нормирования на отдельных этапах функционирования, то следует применять абсолютный показатель. Если нормированию подвергается выборка объектов техноценоза, то целесообразным видится относительный показатель.

При реализации процедуры ASR-анализа наиболее сложной задачей является определение соответствующей рангу каждого объекта техноценоза индивидуальной ASR-нормы, которая затем отнимается (или добавляется) от среднекластерного значения и, тем самым,

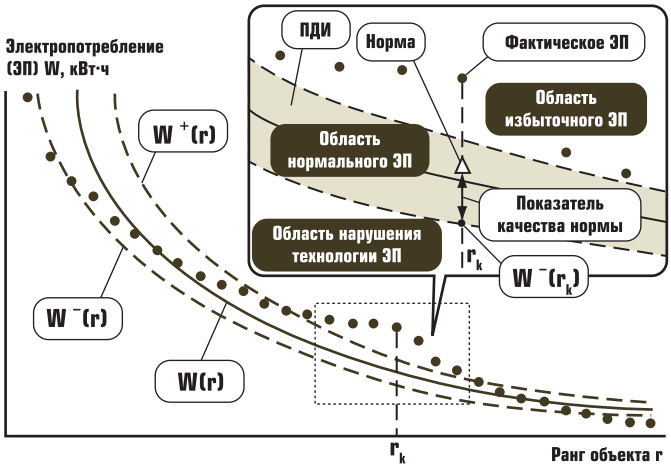


Рис. 3. К вопросу качества нормы электропотребления: ПДИ – переменный доверительный интервал

учитывает негауссовость эмпирических выборок электропотребления. В качестве одного из эффективных методов ASR-анализа впервые предлагается так называемый предельный алгоритм нормирования, позволяющий с использованием линейной комбинации результатов нормирования отдельными методами, оптимизации вторичных норм по критерию качества, а также уточнения по ASR-отклонению получать значение предельной нормы (рис. 4). Получаемая в результате реализации предельного алгоритма норма отличается от среднекластерной именно на величину ASR-нормы. Процесс нормирования электропотребления объектов техноценоза с помощью предельного алгоритма включает следующие этапы (рис. 4): 1) нормирования электропотребления всеми имеющимися в распоряжении методами применительно к каждому объекту; 2) вычисления

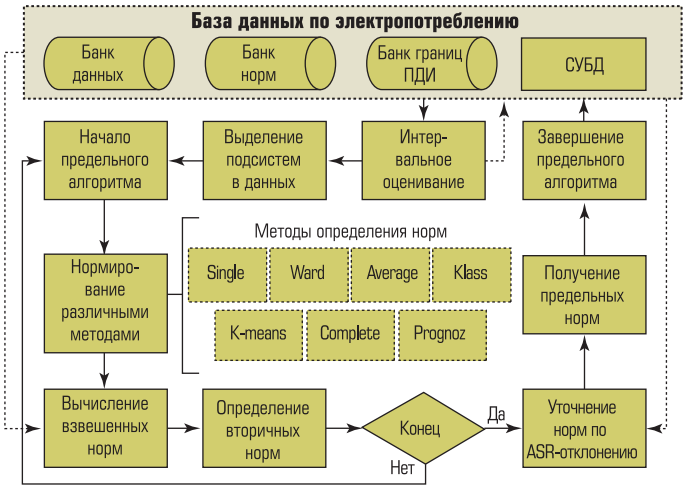


Рис. 4. Основные этапы предельного алгоритма нормирования

Ранг	Электропотребление объектов по временным интервалам, кВт·ч										
	...	t-8	t-7	t-6	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	t+1
1	...	W_{18}	W_{17}	W_{16}	W_{15}	W_{14}	W_{13}	W_{12}	W_{11}	W_{10}	?
2	...		W_{27}	W_{26}	W_{25}	W_{24}	W_{23}	W_{22}	W_{21}	W_{20}	?
3	...	W_{38}		W_{36}						W_{30}	?
4	...	W_{48}	W_{47}		W_{45}	W_{44}	W_{43}	B	W_{41}	W_{40}	?
5	...	W_{58}	W_{57}	W_{56}							?
6	...	W_{68}	W_{67}	W_{66}	W_{65}		W_{63}	W_{62}	W_{61}	W_{60}	?
7	...	W_{78}	W_{77}	W_{76}	W_{75}			W_{72}	W_{71}	W_{70}	?
.....	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
n-1	...	$W_{(n-1)8}$	$W_{(n-1)7}$	$W_{(n-1)6}$	$W_{(n-1)5}$	$W_{(n-1)4}$	$W_{(n-1)3}$			$W_{(n-1)0}$	?
n	...	W_{n8}	W_{n7}	W_{n6}	W_{n5}	W_{n4}	W_{n3}	W_{n2}		W_{n0}	?

Вектор верификации

Вектор нормирования

Матрица данных

Рис. 5. Структура базы данных объектов по электропотреблению: W_{km} – электропотребление k-го объекта техноценоза на (t – m)-ом временном интервале (часе, сутках, месяце, году)

взвешенных норм; 3) реализации оптимизационного процесса с целью определения лучших вторичных ном; 4) уточнения лучших вторичных норм по ASR-отклонению; 5) получения предельных норм.

На рис. 5 приведена упрощенная структура прогнозной базы данных техноценоза по электропотреблению. Из базы предварительно осуществляется выделение ряда информационных подсистем. Фактические известные данные по электропотреблению в текущем временном интервале (часу, сутках, месяце, году) составляют “Вектор верификации”, который выделяется из базы данных для оценки качества получаемых норм. Все остальные известные данные за прошедшие временные интервалы образуют “Матрицу данных”. Нормы электропотребления на будущем временном интервале определяются как “Вектор нормирования”. На первом этапе алгоритма осуществляется процедура интервального оценивания. В качестве источника данных используется база данных по электропотреблению за 10–15 лет предыстории. Интервальное оценивание проводится с целью определения границ переменного доверительного интервала для вектора верификации. Нижняя граница переменного доверительного интервала – гиперболическая кривая, полученная в результате аппроксимации нижних границ 95 %-ых доверительных интервалов, рассчитанных для каждого из рангов рангового параметрического распределения. Следует еще раз подчеркнуть, что нижняя граница переменного доверительного интервала, построенного для вектора верификации, в последующем используется для оценки качества норм, полученных на статистическом материале матрицы данных.

Построение доверительного интервала на основе значений электропотребления рангов позволяет учесть системное влияние техноценоза и взаимное влияние объектов друг на друга. Анализ, выполненный для множества объектов различных техноценозов, позволил подтвердить предположение о нормальном распределении значений электропотребления внутри рангов, что дает возможность на основе данных за ряд временных интервалов построить для каждого ранга доверительный интервал. Как известно, если Θ^* служит оценкой неизвестного параметра Θ, то доверительным называется интервал $[\Theta^* - \delta, \Theta^* + \delta]$, который покрывает неизвестный параметр с заданной надежностью γ [9]:

$$P[\Theta^* - \delta < \Theta < \Theta^* + \delta] = \gamma, \quad (8)$$

где δ – точность оценки.

Если случайная величина X распределена нормально, то по данным выборки, объемом n, можно ввести случайную величину T, которая имеет распределение Стьюдента с $k = n - 1$ степенями свободы [9]:

$$T = \frac{\overline{X} - m}{S/\sqrt{n}}, \quad (9)$$

где $\overline{X}$ – выборочная средняя;
m – неизвестное математическое ожидание;
S – исправленное среднее квадратичное отклонение.

Плотность распределения Стьюдента определяется выражением:

$$S(t,n) = \frac{\Gamma(n/2)}{\sqrt{\pi(n-1)}\,\Gamma((n-1)/2)}\left(1 + \frac{t^2}{n-1}\right)^{-n/2}, \quad (10)$$

где $\Gamma(x) = \int_0^\infty u^{x-1}e^{-u}du$ – гамма-функция (t – табличный аргумент).

Как видно из (9), распределение Стьюдента определяется одним параметром – объемом выборки n, и не зависит от неизвестных параметров. Так как $S(t, n)$ – четная функция от t, то вероятность неравенства

$$\frac{\overline{X} - m}{S/\sqrt{n}} < t_\gamma \quad (11)$$

определяется следующим условием:

$$P\left(\left|\frac{\overline{X}-m}{S/\sqrt{n}}\right|<t_\gamma\right)=2\int_0^{t_\gamma}S(t,n)dt=\gamma. \quad (12)$$

При замене строгого неравенства в выражении (11) двойным неравенством, а также с учетом уравнения (12) получаем:

$$P\left(\overline{X}-t_\gamma\ S/\sqrt{n}<m<\overline{X}+t_\gamma\ S/\sqrt{n}\right)=\gamma. \quad (13)$$

При замене случайных величин $\overline{X}$ и S неслучайными величинами $\overline{x}$ и s, найденными по выборке, получается доверительный интервал, покрывающий неизвестный параметр m с надежностью γ:

$$\left((\overline{x}-t_\gamma\ s/\sqrt{n}),(\overline{x}+t_\gamma\ s/\sqrt{n})\right), \quad (14)$$

где s – выборочное среднее квадратичное отклонение;
$\overline{x}$ – выборочное среднее (находится по выборке);
t_γ – аргумент (находится таблично по заданным n и γ).

Данный подход для построения доверительных интервалов имеет следующие преимущества: возможность применения для выборок с малым объемом ($n < 30$), а также отсутствие неизвестных параметров распределения. В наших исследованиях неизвестным параметром для фиксированного ранга является истинное электропотребление W, а его оценкой выступает выборочное среднее значение электропотребления $\overline{w}$ (рис. 6).

После аппроксимации границ переменного доверительного интервала осуществляется расчет взвешенных норм электропотребления. Данная процедура реализуется путем линейной комбинации норм, рассчитанных различными методами, включая техноценологические, учитывающие системные свойства техноценоза, и классические, учитывающие индивидуальные особенности объектов (рис. 7). Данный подход продолжает идею, реализованную применительно к прогнозированию электропотребления в процедуре GZ-анализа [4]. Суть подхода заключается в следующем. На основе имеющейся базы данных по электропотреблению, за определенный промежуток времени, применительно к каждому объекту техноценоза, реализуются все имеющиеся методы нормирования. Полученная совокупность норм оценивается по критерию близости к нижней границе переменного доверительного интервала, построенного применительно к вектору верификации, заранее выделенному из базы

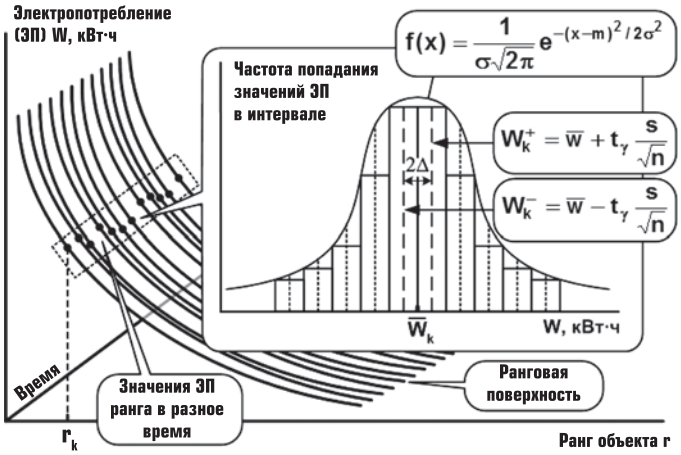


Рис. 6. Границы доверительных интервалов рангов техноценоза

данных. На основе оценок норм формируется матрица весовых коэффициентов методов нормирования. При этом применяется алгоритм расчета, реализующий принцип предпочтения: чем лучше норма, полученная данным методом, тем выше его весовой коэффициент (сумма последних для объекта равна единице). Затем применительно к каждому объекту реализуется линейная комбинация, позволяющая получить наилучшую норму электропотребления для данного объекта техноценоза на данном временном интервале.

Алгоритмически получению весовых коэффициентов методов нормирования предшествует расчет отклонений значений норм от соответствующих значений на нижней границе переменного доверительного интервала. При этом используется абсолютный показатель качества нормирования электропотребления k-объекта техноценоза (выражение (7)):

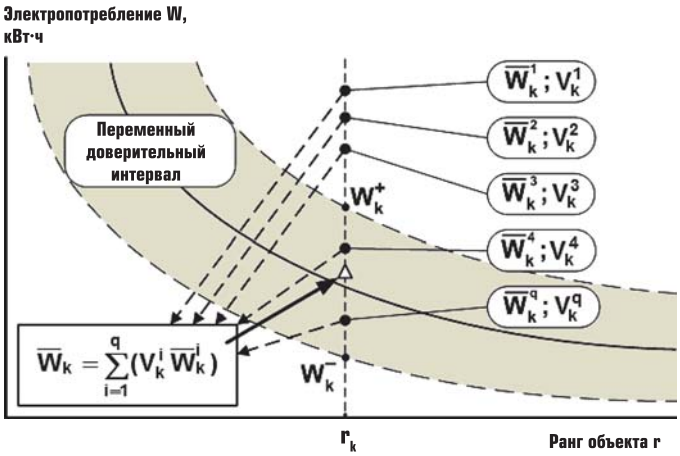


Рис. 7. Линейная комбинация методов нормирования

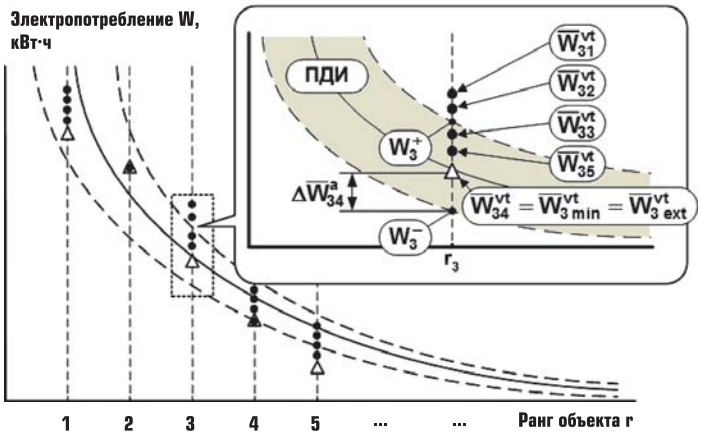


Рис. 8. К определению лучших вторичных норм

$$\Delta\overline{W}_k^{ai} = \left|\overline{W}_k^i - W_k^-\right|, \qquad (15)$$

где $\overline{W}_k^i$ – норма, полученная i-ым методом для k-го объекта;

W_k^- – значение электропотребления k-го объекта на нижней границе переменного доверительного интервала.

Это позволяет рассчитать веса i-ых методов нормирования для k-го объекта техноценоза по следующим выражениям:

$$\begin{cases} V_k^i = G_k^i / \sum_{j=1}^{q} G_k^j; \\ G_k^i = 1 - \Delta\overline{W}_k^{ai} / \sum_{j=1}^{q} \Delta\overline{W}_k^{aj}; \\ \sum_{i=1}^{q} V_k^i = 1, \end{cases} \qquad (16)$$

где V_k^i – вес i-го метода нормирования для k-го объекта;

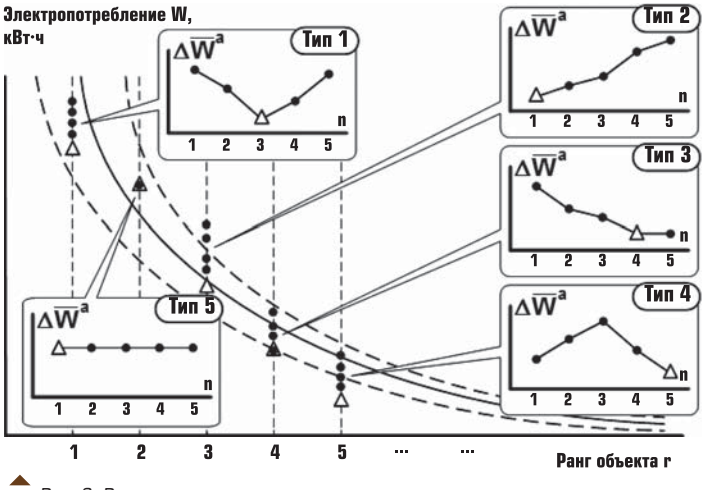


Рис. 9. Варианты результатов вторичного нормирования, осуществленного в ходе пяти итераций

q – общее количество реализуемых методов нормирования;

j – вспомогательный формальный индекс суммирования.

В итоге для каждого объекта получаем взвешенную норму вида:

$$\overline{W}_k = \sum_{i=1}^{q} (V_k^i \cdot \overline{W}_k^i). \qquad (17)$$

Как представляется, дальнейшее уточнение нормы может быть реализовано в процессе вторичного нормирования с последующей оптимизацией. При этом под оптимизацией норм понимается итерационный процесс определения лучшей вторичной нормы по критерию близости к нижней границе переменного доверительного интервала. Предполагается, что взвешенная норма используется при последующих расчетах как вторичная, под которой понимается норма, полученная в процессе нормирования, когда в качестве статистических данных используются не эмпирические данные по электропотреблению, а нормы, полученные на предыдущем этапе итерационного процесса. Процесс повторяется до тех пор, пока значение вторичной нормы не приблизится экстремально к нижней границе переменного доверительного интервала.

Вторичная норма, которая характеризуется максимальной близостью к нижней границе переменного доверительного интервала, называется лучшей вторичной нормой (рис. 8):

$$\begin{cases} \overline{W}_{k\,ext}^{vt} \xrightarrow[\Delta\overline{W}_k^a \to \min]{} \overline{W}_{k\,\min}^{vt}; \\ \Delta\overline{W}_{kn}^{a} = \left|\overline{W}_{kn}^{vt} - W_k^-\right|, \end{cases} \qquad (18)$$

где $\overline{W}_{k\,ext}^{vt}$ – лучшая вторичная норма k-ого объекта;

$\overline{W}_{k\,\min}^{vt}$ – минимальная из всех вторичных норм;

$\overline{W}_{kn}^{vt}$ – вторичная норма k-ого объекта, полученная на n-ой итерации оптимизационного процесса;

W_k^- – значение, соответствующее k-му рангу на нижней границе переменного доверительного интервала.

Как показали экспериментальные исследования, вторичное нормирование для разных объектов техноценоза приводит к различным результатам. Имеются пять типовых групп объектов, для которых вторичное нормирование (рис. 9): 1 – приводит к улучшению нор-

мы до максимума, а затем – к ухудшению; 2 – приводит к последовательному ухудшению нормы; 3 – приводит к постоянному улучшению нормы с последующей стабилизацией данного процесса; 4 – приводит к ухудшению до минимума, а затем – к улучшению; 5 – не приводит к улучшению нормы. Причина разнообразия результатов видится в сложном согласованно–рассогласованном процессе поведения отдельных объектов по отношению к техноценозу, а также, техноценоза, – по отношению к объектам. Фундаментальное обоснование данного явления кроется в свойстве когерентности техноценозов.

Процесс вторичного нормирования относится к типу безусловных задач одномерной оптимизации, которая реализуется в соответствии с критерием (18) по алгоритму, показанному на рис. 10. Алгоритм последовательно включает два цикла, первый из которых предназначен для формирования базы вторичных норм объектов техноценоза, а второй – для фиксации лучшей вторичной нормы по каждому объекту. В первом цикле осуществляется открытый итерационный процесс, завершение которого происходит, когда по всем объектам будет надежно зафиксировано прохождение экстремума с учетом априорно заданной точности. Второй цикл имеет предопределенное количество итераций (равное количеству вторичных норм, полученных в процессе первого цикла из расчета на один объект) и включает простой перебор вторичных норм, определение их отклонений от нижней границы переменного доверительного интервала и фиксацию лучшей из всех вторичных норм по каждому объекту.

На заключительном этапе предельного алгоритма осуществляется дополнительное уточнение норм электропотребления, которое производится только для объектов, лучшие вторичные нормы которых выходят за границы переменного доверительного интервала и составляют совокупность так называемых “аномальных норм”. Реализация уточняющей процедуры заключается в вычитании (или добавлении) из лучшей вторичной нормы соответствующего его рангу ASR-отклонения, под которым понимается отклонение значения лучшей вторичной нормы от значения нижней или верхней границы переменного доверительного интервала (в зависимости от того, где расположена лучшая норма) с учетом коэффициента управляющего воздействия. При этом чем существенней ASR-отклонение,

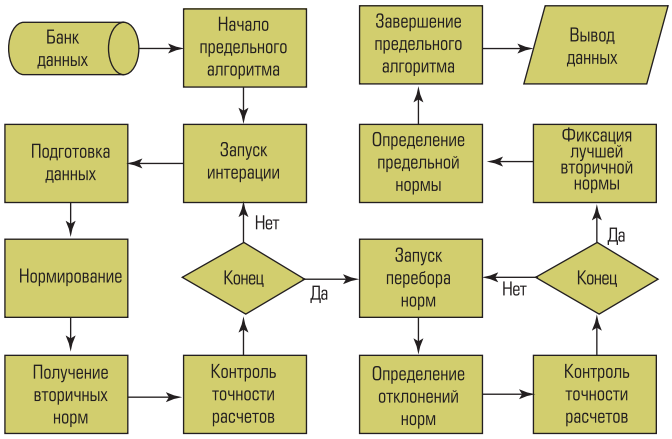


Рис. 10. Алгоритм вторичного нормирования

тем большее значение приобретает коэффициент управляющего воздействия. Следовательно, при реализации вычислительных процедур данного этапа предельного алгоритма от значения лучшей вторичной нормы k-го объекта отнимается (или прибавляется) ASR-отклонение, помноженное на коэффициент управляющего воздействия (рис. 11).

В итоге получается предельная норма электропотребления (она же – результирующая ASR-норма из (6)) для k-го объекта техноценоза с учетом лучшей вторичной нормы, ASR-отклонения и коэффициента управляющего воздействия):

$$\overline{W}_k^{ASR} = \overline{W}_k^{pr} = \overline{W}_{k\,ext}^{vt} \mp \Delta_k^{ASR} K_{\text{yk}}, \qquad (19)$$

где $\overline{W}_k^{ASR}$ – результирующая норма электропотребления, полученная для k-го объекта техноценоза;

$\overline{W}_k^{pr}$ – предельная норма k-го объекта;

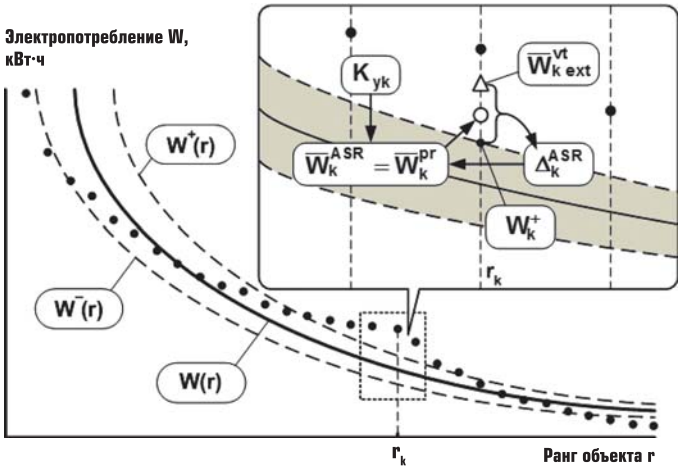


Рис. 11. Получение результирующей (предельной) нормы

$\overline{W}^{vt}_{k\,ext}$ – лучшая вторичная норма, полученная по результатам оптимизационного процесса;
Δ^{ASR}_k – ASR-отклонение, рассчитанное для k-го объекта;
K_{yk} – коэффициент управляющего воздействия k-го объекта.

В выражении (19) знак "минус" ставится в том случае, если точка находится выше верхней границы переменного доверительного интервала, а "плюс" – если ниже нижней границы. Кроме того, ASR-отклонение определяется в зависимости от положения самой точки относительно границ переменного доверительного интервала следующим образом:

- для объектов, лучшая вторичная норма которых оказалась выше верхней границы переменного доверительного интервала:

$$\Delta^{ASR}_k = \left|\overline{W}^{vt}_{k\,ext} - W^{+}_k\right|; \qquad (20)$$

- для объектов, лучшая вторичная норма которых лежит ниже нижней границы переменного доверительного интервала:

$$\Delta^{ASR}_k = \left|\overline{W}^{vt}_{k\,ext} - W^{-}_k\right|. \qquad (21)$$

При определении коэффициента управляющего воздействия может быть реализована различная "политика энергосбережения", а также учтены следующие факторы: стохастичность процесса электропотребления; сильная зависимость от метеоусловий; степень мотивации персонала к осуществлению энергосберегающих процедур; возможные существенные изменения технологии потребления электроэнергии; влияние на процесс энергосбережения государственной тарифной политики; вероятная многовариантность структурных изменений в техноценозе и некоторые другие. Мы предлагаем, как минимум, поставить коэффициент управляющего воздействия в прямую зависимость от величины ASR-отклонения. При этом он приобретает смысл линейного весового коэффициента, полученного отдельно на каждом из двух подмножеств аномальных норм:

$$K_{yi} = \Delta^{ASR}_i / \sum_{j=1}^{h} \Delta^{ASR}_j, \qquad (22)$$

где K_{yi} – коэффициент управляющего воздействия, определяемый для i-ой аномальной нормы;
Δ^{ASR}_i – ASR-отклонение для i-ой аномальной нормы;
h – общее количество аномальных норм в подмножестве;
j – вспомогательный формальный индекс суммирования.

Напомним, что выражение (22) отдельно реализуется для двух групп аномальных норм: 1 – расположенных выше верхней границы доверительного интервала; 2 – расположенных ниже нижней границы. И, последнее, для всех лучших вторичных норм, оказавшихся в пределах доверительного интервала, в рамках универсальной вычислительной процедуры можно принять коэффициент управляющего воздействия равным нулю.

Предельный алгоритм нормирования на эмпирическом материале всей имеющейся базы техноценоза позволяет закрепить за каждым объектом на каждом временном интервале (часе, сутках, месяце, годе) индивидуальную норму электропотребления. Процедура аппроксимации дает динамическую функцию нормы k-го объекта во времени:

$$\overline{W}^{ASR}_k(t), \qquad (23)$$

где t – время функционирования техноценоза.

Реализация процедур прогнозирования применительно к функции (23) позволяет оценить динамику норм электропотребления объектов, а также разработать программу нормирования техноценоза на среднесрочную перспективу, реализующую, например, следующий критерий:

$$\sum_{k=1}^{n}\left(\int_0^{t_m} \overline{W}^{ASR}_k(t)\,dt\right) \to \overline{W}^{ASR}_{const}, \qquad (24)$$

где n – количество объектов техноценоза;
$t = 0 \ldots t_m$ – временной диапазон моделирования;
$\overline{W}^{ASR}_{const}$ – кумулятивное требование внешней системы управления к электропотреблению техноценоза.

Процедуры, описываемые выражениями (23) и (24), мы впервые называем динамическим нормированием. Следует также отметить, что получаемые таким образом нормы эффективны только для исследуемого техноценоза и не применимы для других, однако для данного они надежны и устойчивы [2]. В любом случае их можно непрерывно уточнять одновременно с изменением базы данных по электропотреблению. Реализация предельного алгоритма осуществлялась применительно к одному из техноценозов, расположенных на территории Калининградской области. Статистическая обработка месячных данных по электропотреблению объектов техноценоза за период с 1995

Код объекта	ЭП, кВт·ч	Предельная норма по годам, кВт·ч в год					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1433421	1404590	1364666	1324918	1293225	1261225	1248737
2	1789030	1609214	1565995	1520383	1487533	1474482	1430180
3	388419	435139	408983	397071	397883	393665	389767
4	222241	174192	170342	165381	163729	159223	156086
65	4631						
66	1376						
67	1908						
68	11112						
Сумма	18778854	18082644	17658870	17144534	16503891	16161517	15892812

Kmeans	Single	Average	Complete	Ward	Klass	Prognoz
1	2	3	4	5	6	7
176094	203584	256563	256563	152563	197888	176094
ВН	**ЛВН**	**НГ**	**ВГ**	**ПН**	**Ку**	**%**
8	9	10	11	12	13	14
197930	174132	179538	197418	174192	0.0120	27

Снижение ЭП	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Требуемое снижение ЭП	-3	-6	-9	-12	-15	-18
С использованием предельного алгоритма	-3,85	-6,34	-9,53	-13,78	-16,19	-18,16

Рис. 12.
Программа нормирования исследуемого техноценоза (фрагмент)

по 2010 годы позволила разработать программу нормирования электропотребления объектов техноценоза на ближайшие пять лет (до 2015 года) (рис. 12).

Предлагаемая программа нормирования позволяет предъявить каждому объекту техноценоза на каждом временном интервале индивидуальный лимит электропотребления, который, с одной стороны, будет способствовать последовательному снижению электропотребления, а, с другой, является вполне “посильным” для объектов и ни на одном временном интервале не нарушит нормальный технологический процесс. Важным является то, что реализация в рамках предельного алгоритма завершающей процедуры уточнения норм электропотребления по ASR-отклонению с использованием коэффициента управляющего воздействия позволяет в рамках программы нормирования осуществлять постоянный мониторинг выполнения каждым объектом и техноценозом в целом кумулятивных контрольных нормативов, заложенных в базовые федеральные и ведомственные документы по энергосбережению. Кроме того, анализ результатов нормирования, с использованием предельного алгоритма, позволил сделать два важных вывода, касающихся работоспособности методологии. Во-первых, на обширном статистическом материале был подтвержден теоретический вывод об устойчивом характере оптимизационного процесса вторичного нормирования (рис. 13). Во-вторых, удалось продемонстрировать достаточно высокие экономические показатели предельного алгоритма (рис. 14, 15).

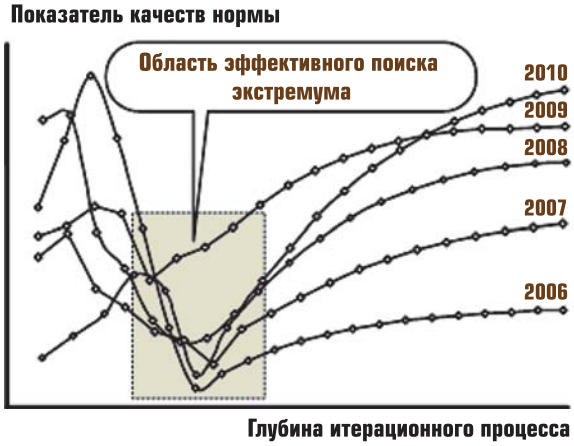


Рис. 13. *Характер оптимизационного процесса вторичного нормирования (данные получены для техноценоза в целом)*

Рис. 14. *Годовой перерасход ЭЭ исследуемого техноценоза относительно нижней границы ПДИ в денежном эквиваленте (в тыс. руб.)*

Рис. 15. Годовые вероятные затраты на ЭЭ исследуемого техноценоза при обязательном выполнении предельных норм (в млн руб.)

Таким образом, выполняемая в рамках нормирования классификация объектов техноценоза позволяет выделить группы объектов, которые на определенном временном интервале потребляют ресурс сходным образом. Процедуры кластер-анализа, будучи примененными сами по себе в процессе нормирования техноценоза, дают неплохие результаты, однако обладают одним существенным недостатком. Они усредняют анализируемый параметр в пределах кластера на основе гауссовой математической статистики и, тем самым, не учитывают системный ресурс параметрического кластера техноценоза. Устраняется данный недостаток в рамках процедуры ASR-анализа (Adding System Resource analysis), являющейся тонким дополнением к нормированию. Одной из форм реализации ASR-анализа является предельный алгоритм нормирования электропотребления, который позволяет с использованием линейной комбинации результатов нормирования отдельными методами, оптимизации вторичных норм по критерию качества норм, а также уточнения по ASR-отклонению получать значения предельной (лучшей) нормы. Предельный алгоритм позволяет существенно улучшить процедуру нормирования как с технологической, так и экономической точек зрения. Опыт нормирования электропотребления с использованием предельного алгоритма дает улучшение показателя качества на 7–9 %, а экономию денежных средств – до 10 %.

Список литературы

1. *Указ Президента РФ* от 4 июня 2008 года № 889 “О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики”. – http://www.rg.ru/2008/06/07/ukaz-dok.html.
2. *Кудрин Б.И.* Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 552 с.
3. *Кудрин Б.И.* Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для ВУЗов. – М.: Интермет инжиниринг, 2005. – 672 с.
4. *Гнатюк В.И.* Оптимальное управление электропотреблением регионального электротехнического комплекса (техноценоза): монография. – М.: Изд-во ИНП РАН, 2006. – 147 с.
5. *Седнев В.А.* Техноценологические методы построения и управления развитием многоуровневых систем. Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 132 с.
6. *Вагин Г.Я.* К вопросу о нормировании топливно-энергетических ресурсов на промышленных предприятиях. – М.: Промышленная энергетика. № 3, 2007. – 27 – 31 с.
7. *Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюров И.С., Мешалкин Л.Д.* Прикладная статистика: классификация и снижение размерности: справочное издание. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
8. *Мандель И.Д.* Кластерный анализ. – М.: Издательство Финансы и статистика, 1988. – 76 с.
9. *Гмурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов. – Изд. 7-е, стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 479 с.

Гнатюк Виктор Иванович *– д-р техн. наук, профессор кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики Калининградского государственного технического университета,*
Седнев Владимир Анатольевич *– д-р техн. наук, профессор кафедры защиты населения и территорий Академии государственной противопожарной службы МЧС России,*
Заименко Александр Андреевич *– энергетик ООО “Газпром добыча Уренгой”, соискатель Калининградского государственного технического университета.*

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

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКОМ ХОЛОДНОГО БРИКЕТИРОВАНИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ОАО «КОЛЬСКАЯ ГМК»

KLINKMANN **Компания Клинкманн**

В рамках статьи рассматривается проект по построению системы сквозного управления производством на участке брикетирования обогатительной фабрики ОАО "Кольская ГМК". В рамках этого проекта были разработаны интерфейсы обмена данными с локальными АСУ ТП и организована единая система контроля параметров работы оборудования, расхода материалов, качества продукции на всех этапах производственной цепочки: от подачи сырья на линию до отгрузки готовых брикетов на склад. Особенностью проекта стало то, что разработка системы управления выполнялась по мере установки оборудования участка и сопровождалась отладкой технологического процесса.

ОПИСАНИЕ СИТУАЦИИ

ОАО "Кольская ГМК" — крупнейший промышленный комплекс Мурманской области. На предприятиях ОАО "КГМК" выполняется добыча сульфидной медно-никелевой руды, ее обогащение и металлургическая обработка. Ежегодно компания добывает более 8 млн тонн руды и производит более 42 % российского никеля и около 52 % отечественного кобальта, а также медь и серную кислоту.

Переход на новую технологию подготовки рудного концентрата к пирометаллургической переработке – холодное брикетирование – является одним из ключевых проектов программы модернизации производственного комплекса ОАО "Кольская ГМК". Ранее в компании использовалась технология окомкования и обжига окатышей, которая сопровождается потерями цветных металлов с пылью и значительными выбросами двуокиси серы в атмосферу ($S0_2$).

Использование технологии холодного брикетирования за счет устранения обжига из технологического процесса позволяет не только повысить эффективность переработки, но и улучшить экологию целого региона. Эта технология обеспечивает:

- снижение выбросов серы более чем в 30 раз;
- увеличение объемов производства цветных металлов за счет сокращения потерь;
- общее улучшение производственных показателей ОАО "КГМК".

При возведении комплекса брикетирования было установлено более 300 единиц основного и вспомогательного оборудования. Основные переделы участка брикетирования были оснащены четырнадцатью локальными АСУ на базе ПЛК Siemens Simatic S7-300; на уровне всего предприятия действовала централизованная система управления производством.

Для окончательной отладки производственного процесса компании необходимо было выполнить сквозную автоматизацию технологического процесса брикетирования и интегрировать систему управления участком брикетирования в единую информационную среду ОАО "Кольская ГМК".

ВЫБОР РЕШЕНИЯ

Основной целью проекта стала интеграция разрозненных АСУТП отдельных агрегатов в централизованную систему управления участком брикетирования и далее в единую систему управления производством обогатительной фабрики для обеспечения удобного интерфейса контроля и анализа параметров работы участка. При этом необходимо было максимально использовать существующие программные и технические решения, учесть возможности развития технологического процесса, расширения функционала и количества пользователей системы автоматизации.

Цели проекта и особенности объекта автоматизации определили основные требования к системной и функциональной архитектуре

решения. Автоматизированная система управления участком брикетирования должна обеспечивать возможности:

- обмена данными с системами автоматизации нижнего и верхнего уровней;
- организации удобного и эффективного пользовательского интерфейса;
- поддержания работоспособности во время отказов и сбоев отдельных подсистем;
- расширения функциональности, модернизации технических средств и программного обеспечения, увеличения объемов обрабатываемых и хранимых данных.

Так как система внедрялась по мере запуска оборудования, и заказчиком планировалось ее использование для финальной отладки технологического процесса, в архитектуре системы необходимо было предусмотреть также расширенные аналитические возможности, позволяющие выявлять сложные зависимости между различными факторами, учитывать и анализировать максимальное количество параметров, влияющих на качество промежуточных и готовых продуктов.

Для решения поставленных задач было выбрано предложение компании “Сумма технологий” на основе платформы Wonderware System Platform, соответствующее требованиям ОАО “Кольская ГМК” в области открытости архитектуры, отказоустойчивости, масштабируемости, функциональности и информационной безопасности системы.

Программное обеспечение системы разработано с использованием платформы Wonderware System Platform, в рамках которой предоставляется полный набор инструментов для построения надежных и производительных систем сбора, хранения и визуализации данных реального времени, трендов и технологических сообщений. Данное решение отличают:

- удобные и легкие в настройке сервисы управления данными, широчайшие возможности по подключению внешних устройств – гибкие возможности организации обмена данными с действующими АСУ ТП и информационными системами;
- мощные средства обработки данных, интуитивно понятные системы визуализации технологической информации;
- производительный сервер архивных данных;
- отказоустойчивость – способность выполнять возложенные функции во время сбоев и отказов отдельных подсистем, реализация автоматического контроля работоспособности и возможностей удаленного конфигурирования и отладки программного обеспечения;
- масштабируемая архитектура – обеспечение возможностей для развития системы в соответствии с будущими требованиями: расширения функциональности, интеграции новых подсистем, модернизации технических средств и программного обеспечения, увеличения объемов собираемых и хранимых данных и т.д.

СИСТЕМНАЯ АРХИТЕКТУРА

Автоматизированная система управления участком брикетирования обогатительной фабрики ОАО “Кольская ГМК” выполнена на базе клиент-серверной архитектуры и имеет распределенную многоуровневую структуру. Реализованная система выступает в качестве связующего звена между полевыми устройствами и единой производственной информационной системой.

Локальные системы управления на базе ПЛК SIMATIC S7-300 предоставляют пользовательский интерфейс управления, реализуют логику работы оборудования, передают управляющие воздействия на исполнительные механизмы, осуществляют сбор и предварительную обработку информации от средств автоматики нижнего уровня. Данные по параметрам работы всех отделений участка консолидируются на верхнем уровне системы управления, выводятся на экран АРМ оператора участка в виде мнемосхем, таблиц и трендов, и передаются далее на технологический веб-портал и в единую систему управления производством фабрики.

Двустороннее взаимодействие с локальными системами управления (передача команд управления, чтение и передача данных с ПЛК Simatic S7-300 на АРМ операторов, Web-сервер и архивные сервера) организовано с помощью Wonderware Application Server. Хранение, предоставление пользователям и передача в смежные системы архивных данных осуществляется с помощью Wonderware Historian Server.

Для визуализации данных на АРМ оператора участка брикетирования и АРМ диспетчера обогатительной фабрики используется программное обеспечение Wonderware InTouch, позволяющее отслеживать технологические параметры в виде таблиц, мнемосхем и трендов. Для организации удаленного доступа к информации по работе участка организован web-портал на базе ПО Wonderware Information Server.

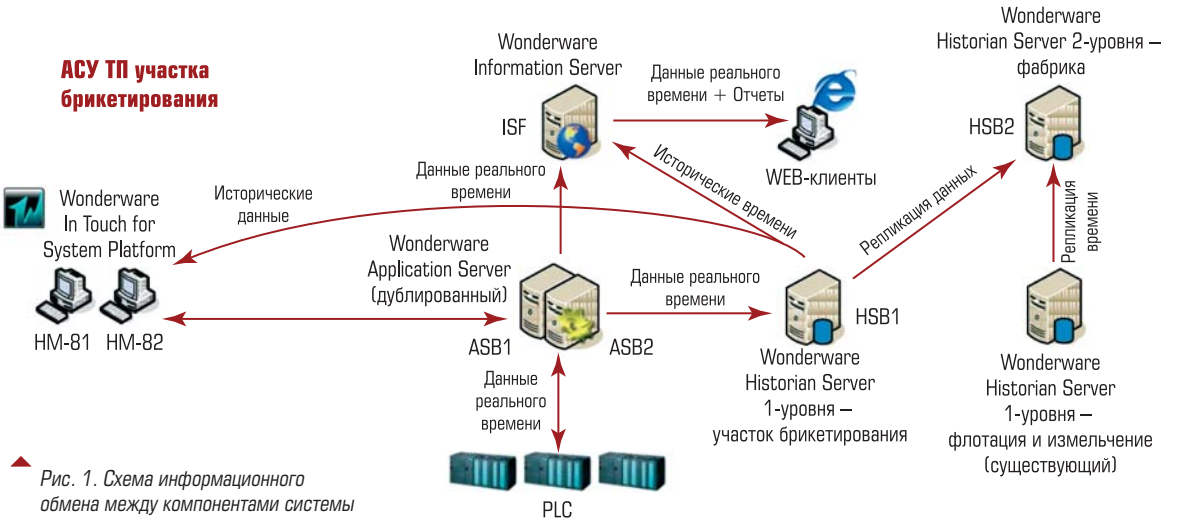


Рис. 1. Схема информационного обмена между компонентами системы

Реализованная система предоставляет инженерно-техническому и административно-управленческому персоналу фабрики удобный интерфейс для контроля и анализа режимов работы оборудования по всей производственной цепочке, включая подачу сырья на линию, сгущение, фильтрацию, смешение, сушку, брикетирование и отгрузку готовой продукции на склад.

В общей сложности в системе аккумулируется и визуализируется более двух тысяч параметров, в том числе данные по количеству работающих фильтр-прессов, линий сушки и брикетирования, производительности каждой линии, расходу топлива и материалов, физико-химическим свойствам промежуточных и готовых продуктов, состоянию сгустителей, насосов, запорной арматуры, конвейеров, мешалок, горелок, приводов, вентиляторов, питателей и другого оборудования (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Выполненная система управления участком брикетирования является важнейшим звеном централизованной системы управления производством обогатительной фабрики ОАО “Кольская ГМК”. Система позволяет из единого диспетчерского пункта контролировать ход технологического процесса, управлять материальными потоками, а также вырабатывать наиболее эффективные режимы работы участка брикетирования на основании анализа физико-химических свойств полуфабрикатов и готовой продукции с привязкой к данным по расходу сырья, энергоресурсов и связующего материала.

Целью внедрения автоматизированной системы управления участком брикетирования являлось улучшение технико-экономических показателей работы обогатительной фабрики за счет точного автоматического регулирования параметров технологического процесса и более эффективного оперативного планирования работы цеха. Внедрение системы происходило во время строительства участка и установки основного технологического оборудования, что позволило еще до запуска новой производственной цепочки заниматься оптимизацией технологии и режимов работы оборудования. За счет этого было обеспечено сокращение времени на анализ и тонкую отладку технологического процесса.

Система выполнена на базе открытых промышленных стандартов, высоконадежных современных программных и аппаратных средств автоматизации, соответствует требованиям заказчика в области информационной, функциональной и промышленной безопасности. В архитектуре системы предусмотрены возможности для развития функционала, расширения объемов обрабатываемых и сохраняемых данных. Таким образом, система позволяет не только увеличить производительность и повысить эффективность управления, но и максимально защитить инвестиции ОАО “КГМК” в реализацию данного проекта.

По материалам ООО “Сумма Технологий”, системного интегратора Wonderware Russia.
Компания Клинкманн. Wonderware Russia.
Телефон +7 (812) 327-37-52. Email: reklama@klinkmann.spb.ru http://www.wonderware.ru

НАДЕЖНЫЕ ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

iROBO Embedded

Windows Embedded

Готовы к работе!

- Конструктив, устойчивый к вибрациям и ударам
- Безвентиляторное исполнение
- Эффективная система теплоотвода
- Возможность выбора как моделей начального уровня на базе Intel Atom, так и высокопроизводительных - на Intel Core i7
- Только проверенные комплектующие, отвечающие современным требованиям по надежности и стандартам качества
- Наличие слотов расширения PCI, PCI-Express, Mini-PCIe
- Широчайший набор возможностей благодаря разнообразию портов ввода-вывода: VGA, DVI, HDMI, DisplayPort, Gb LAN, COM, USB, DIO и т.д.
- Расширенный диапазон рабочих температур (от -40 до +70ºC для моделей iROBO-6000-xxxxx-WT)
- Способность работать 24 часа 7 дней в неделю (в необслуживаемом режиме)
- Длительный срок эксплуатации
- Сертификат Росстандарта
- Популярные модели со склада

ARM · Intel Atom · Intel Core i3 · Intel Core i5 · Intel Core i7

-40° +70°C · Fanless · Low Power · Mini-PCIe · Isolation · DualView · USB 3.0 · DDR3 · CFast™

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ГОСТ Р

ipc2U
Industrial PC to you

www.ipc2U.ru

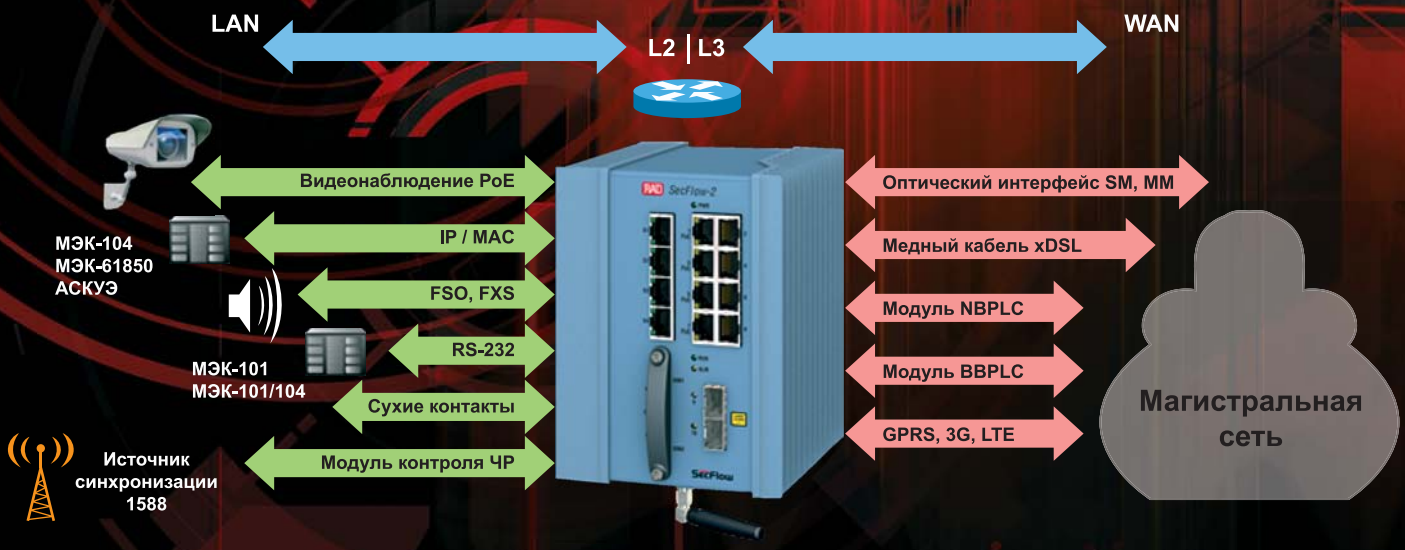
г. Москва: Тел.: (495) 232-02-07, факс: (495) 232-03-27, e-mail: sales@ipc2u.ru
г. Санкт-Петербург: Тел.: (812) 928-56-02, факс: (812) 600-71-97, e-mail: spb@ipc2u.ru

ООО «Научно-производственный центр Приоритет»

УНИВЕРСАЛЬНОЕ МОДУЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

УТМ-ПР

ООО «НПЦ Приоритет» совместно с компанией RAD Data Communications предлагает сетевое оборудование, основанное на IP/Ethernet, которое позволяет быстро и с минимальными затратами создавать телекоммуникационную инфраструктуру в распределительных сетях 35/6-20 кВ. Следуя принципу «От простого к сложному», можно построить сеть связи, используя любую доступную на данный момент среду передачи (ВОЛС, GPRS, LTE, xDSL, PLC), установив соответствующие модули. Для подключения подстанционного оборудования УТМ-ПР комплектуется всеми необходимыми интерфейсными модулями, сервисным ПО; модулем и ПО для мониторинга под напряжением уровня Частичных Разрядов в изоляции силовых кабелей.

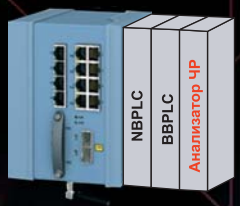


Возможна различная комплектация оборудования, от минимальной – для КТП-С, Реклоузеров и т.д., до максимальной – для подстанций Высокого Напряжения:

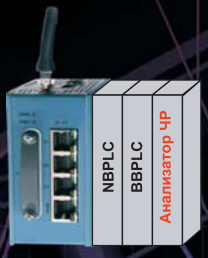
Перечень модулей и Программного Обеспечения	Варианты комплектации				
	1	2	3	4	5
Модули внешней связи:					
GSM/GPRS/EDGE/3G/4G	+	+	+	+	+
Gigabit Ethernet – оптический	+	+	+		
Fast Ethernet / Gigabit Ethernet – UTP	+	+	+		
Модуль SHDSL	+	+	+		
Модуль BBPLC P1901.1 (до 1 км)	+	+	+	+	
Модуль NBPLC P1901.2 до 15 км (с ограничением спектра до 30 км)	+	+	+	+	+
Интерфейсы внешних устройств:					
UTP– 10/100 / Gigabit Ethernet	+	+	+		
RS-232/RS-485; «Сухие контакты»	+	+	+	+	+
PoE: RJ45; Конвертор МЭК 101/104	+	+	+		
Сетевые функции:					
Switching function (L2); IPv4 routing (L3)	+	+	+	+	+
Кольца Ethernet - ITU-T G.8032; конверторы E1 по Ethernet	+	+	+		
Алгоритмы защиты:					
IEEE 802.1X, RADIUS, TACACS +	+	+	+		
Безопасный доступ через Telnet (SSH); SCADA – ориентированные брандмауэры для: **ModBus, IEC 101/104, DNP-3 IEC 61850**	+	+	+	+	+
Мониторинг:					
Мониторинг SNMP	+	+	+		
ПО сервера **M2M**; Модуль и ПО мониторинга **ЧР** (датчик **ЧР** – индуктивный, емкостной); ПО мониторинга PLC сети	+	+	+	+	+
Встроенная система гарантированного электропитания	+	+	+	+	+

1. Полная комплектация для ПС Высокого Напряжения

2. Комплектация для ПС-35 кВ и РП 6-20 кВ



3. РП и Узловые ТП 6-20 кВ



4. ТП 6-20 кВ

5. КТП-С, Реклоузеры 6-10 кВ

115035, Москва, Садовническая ул., 15. Телефон/факс (495) 995-27-33
prioritet@priortelecom.ru, www.priortelecom.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 6–20(35)/0,4 кВ

А.М. ЛИФШИЦ (ООО “НПЦ Приоритет”)

Рассматриваются варианты применения разных телекоммуникационных технологий и различного оборудования для создания сети связи.

АРХИТЕКТУРА СЕТИ СВЯЗИ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

До недавнего времени в распределительных сетях среднего напряжения было достаточным наличие любой низкоскоростной системы связи, так как информационные задачи ограничивались борьбой с экономическими потерями (воровством) электроэнергии и вандализмом по отношению к оборудованию трансформаторных подстанций, кабельным и воздушным линиям электропередачи. Процесс автоматизации распределительных сетей начался в условиях не решенных проблем с созданием сети связи. Аналогичные задачи решались за рубежом два десятка лет назад и практически все объекты распределительных сетей были обеспечены средствами телекоммуникаций. В России было начато несколько проектов создания телекоммуникационных сетей, но задачи передачи информации надо было решать срочно, любыми подручными средствами. Естественно, в первую очередь использовались сотовые сети радиосвязи, инфраструктура которых активно развивалась последние годы, значительно опережая все проводные технологии. Разработчики телемеханики и АСКУЭ получили возможность встраивать радиомодемы в свое оборудование. Это было паллиативное решение, так как элемент телекоммуникационной системы распределительных сетей стал некоторым довеском к технологическим приложениям (телемеханика, АСКУЭ и т.д.) в отличие от сети связи, предназначенной для объектов высокого напряжения. В действительности сеть связи энергообъектов среднего напряжения значительно сложнее сети высокого напряжения хотя бы потому, что количество узлов этой сети на два порядка больше, но требования к ним отличаются только в скорости передачи информации. В **“Положении о единой технической политике ОАО “ХОЛДИНГ МРСК” в распределительном сетевом комплексе”** эти вопросы отражены в виде общих рекомендаций. Последнее время высказывается мнение о возможности применения в России стандартов Европейского комитета по стандартизации в электротехнике – **CENELEC**, включающих референсную архитектуру сети связи и рекомендации по применению ряда телекоммуникационных технологий.

В таблице 1 выделены рекомендованные CENELEC телекоммуникационные технологии для распределительных сетей среднего напряжения.

Таблица 1. Рекомендованные CENELEC телекоммуникационные технологии для распределительных сетей среднего напряжения

	Subscriber access network	Neighbourhood Network	Field area	Low-end intra substation	Intra-substation	Inter-substation	Intra control centre	intra data centre	Enterprise	Balancing	Interchange	Trans regional	Trans national	WAN	Industrial Fieldbus
	A	B	C	D	E	F	G		H	I	J	K		L	M
Narrow band PLC (Medium and Low voltage)	x	x	x												
Narrow band PLC (High and very High voltage)					x	x									

Продолжение таблицы 1. Рекомендованные CENELEC телекоммуникационные технологии для распределительных сетей среднего напряжения

	A	B	C	D	E	F	G		H	I	J	K		L	M
Broadband PLC	x	x													
IEEE 802.15.4	x	x	x												
IEEE 802.11	x	x		x	x										
IEEE 802.3/1				x	x		x	x	x						x
IEEE 802.16	x	x	x												
ETSI TS 102 887		x	x												
IPv4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
IPv6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
RPL/ 6LowPan	x	x	x												
IEC 61850		x	x	x	x	x								x	
IEC 60870-5				x	x	x								x	
GSM/GPRS/EDGE	x	x												x	
3G/WCDMA/ UMTS/HSPA	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	
LTE/LTE-A	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
SDH/OTN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
IP MPLS/MPLS TP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
EN 13757		x													
DSL/PON	x	x				x								x	

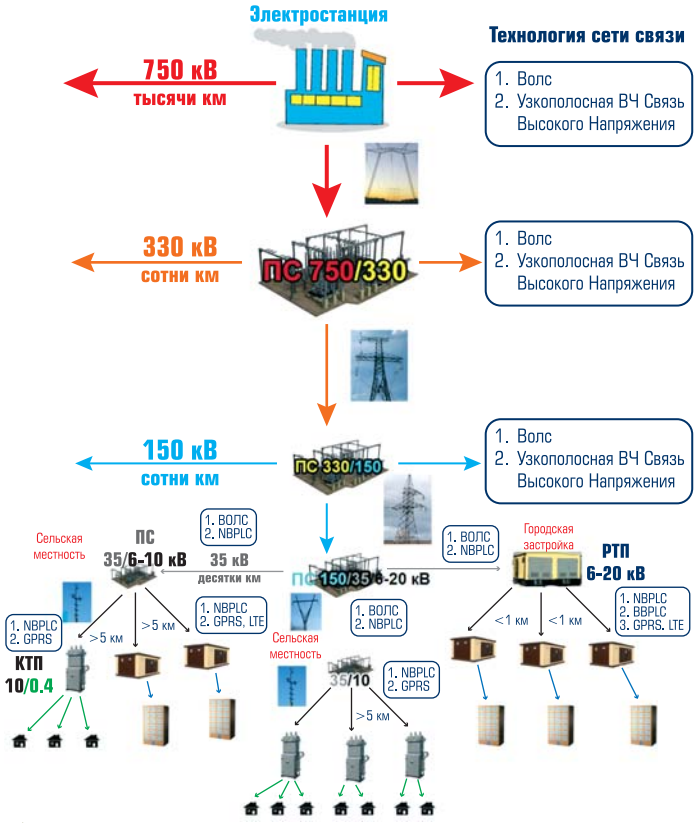


Рис. 1. Инфраструктура телекоммуникационной сети с точки зрения использования физической среды для передачи информации между энергообъектами с учетом приоритетов

Отечественный и зарубежный опыт последних 20-ти лет дает представление о возможности применения в России различных телекоммуникационных технологий для создания технологической системы связи. Выбор технологии сети связи зависит от доступности той или иной существующей инфраструктуры или возможности финансирования создания новой. Естественно желание использовать существующую инфраструктуру, которой являются сами силовые линии и (или) различные технологии радиосвязи. Таким образом, затраты и время реализации телекоммуникационной сети определяются использованием существующей инфраструктуры или созданием новой, а также правильным выбором оборудования.

С точки зрения использования физической среды для передачи информации между энергообъектами, с учетом приоритетов, инфраструктура телекоммуникационной сети представлена на рисунке 1.

На этом рисунке показано, что в сети среднего напряжения для передачи информации придется использовать в зависимости от конкретной ситуации технологии PLC, GPRS, LTE и ВОЛС все вместе или в любом сочетании. Это обуславливается сложностью топо-

логии электросети, разной плотностью размещения энергообъектов на территории городов и в сельской местности. Использование одной технологии не позволит охватить сетью связи все энергообъекты. К примеру, даже сети сотовых операторов не обеспечивают 100 % зону покрытия территории регионального сетевого предприятия. Кроме того, широкополосные технологии передачи информации по силовым линиям (BBPLC) работают на короткие расстояния и непригодны в сельской местности, узкополосные (NBPLC) – ограничены в скорости передачи данных и удовлетворяют только технологическим приложениям. Применение на одном объекте распределительных сетей нескольких типов оборудования ведет к значительному удорожанию, увеличению сроков проектирования и строительства, проблемам последующей эксплуатации. Ряд производителей пошли по пути создания универсального оборудования, ориентированного на задачи электроэнергетики, которое может использовать разную физическую среду для передачи информации.

Оборудование связи, которое объединяет в себе возможности использования для передачи информации разную физическую среду, компактность и невысокую стоимость, встречается достаточно редко. Ниже приведен ряд параметров и требований к оборудованию связи, которое ориентировано на решение технологических задачи энергетики и сделана попытка сравнить их реализацию тремя производителями.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕТЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ 6/10/20 кВ

Требования к системам связи в распределительных сетях среднего напряжения определяются наличием задач по передаче информации в зависимости от состава оборудования трансформаторных и распределительных подстанций. До сих пор многие подстанции не оборудованы средствами автоматизации, однако при проектировании новых сетей и реконструкции старых, особенно напряжением 20 кВ, предусматривается применение автоматических выключателей, релейной защиты, контроля качества электроэнергии и управления оборудованием компенсации реактивной мощности, контроля состояния изоляции силового кабеля и изоляторов воздушных линий (диагностика состояния изоляции путем регистрации ЧР). Кроме того, необходима передача информации АСКУЭ, сигналов охранной и пожарной сигнализации. Управление Пунктами Секционирования (Реклоузерами), применяемыми для решения различных задач автоматизации аварийных режимов и управления распределительными сетями, также требует каналов связи и, как правило, для этих целей используются сети сотовых операторов радиосвязи. Сотовые радиосети, помимо проблем с защитой технологической информации, не всегда устойчиво работают в удаленных районах, что может привести к сбоям при локализации и устранении аварий.

Ряд производителей начали выпускать оборудование связи для объектов среднего напряжения с учетом особенностей этого сегмента электроэнергетики.

Телекоммуникационные сети, предназначенные для решения задач информационного обмена распределительных сетей, должны обеспечивать весь диапазон потребностей существующих электросетей и электросетей, создаваемых по технологии Smart Grid и ИЭС ААС.

Основные задачи рассмотрены в приведенной ниже выдержке из **“Положения о единой технической политике ОАО “ХОЛДИНГ МРСК” в распределительном сетевом комплексе”**:

3.1.9. Принципы перехода к активно-адаптивным сетям.

3.1.9.1. Основные принципы изменения топологии сетей 0,4-20 кВ для внедрения технологии Smart Grid.

На первых этапах внедрения технологии Smart Grid в распределительный сетевой комплекс, активно-адаптивные сети должны рассматриваться как локализованный объект с высокой степенью управления, включающий в себя обособленные распределенные источники электрической энергии и соединенные между собой локальными электрическими сетями с потребителями.

Техническая структура сетей связи МРСК должна обеспечиваться на основе сертифицированных программно-аппаратных комплексов, поддерживающих функции самодиагностики, рассчитанных на круглосуточный непрерывный режим работы без профилактического обслуживания.

В состав сетей связи МРСК могут входить **арендованные каналы связи, существующие и строящиеся линии связи, такие как:**

- кабельные линии связи;
- высокочастотные системы передачи по линиям электропередачи;

- волоконно-оптические линии связи;
- радиорелейные линии связи;
- сети радиосвязи (цифровая широкополосная система радиосвязи).

На отдельных направлениях, критерием использования арендованных каналов (систем спутниковой связи) является срочная необходимость организации передачи диспетчерско-технологической информации.

На первый план при принятии технических решений, включая топологию сети, применяемое оборудование, использование различных способов передачи информации, выходят капитальные затраты и возможность работы через доступную в конкретном месте среду передачи. Так как количество объектов среднего напряжения на два порядка больше, чем количество объектов высокого напряжения, соответственно стоимость сооружений связи в расчете на одну подстанцию 6/10/20 кВ должна быть значительно ниже аналогичных затрат на объект высокого напряжения.

Основные характеристики технологических сетей связи можно сформулировать исходя из следующих Технических Требований:

- возможность гибкого и динамического изменения скорости передачи информации в зависимости от текущих требований и используемой среды передачи;
- обеспечение сетевой информационной безопасности;
- резервирование оборудования и трактов передачи информации;
- организация полного набора служб связи, обслуживания новых приложений;
- возможность организации доступа к службам сетей связи независимо от используемой технологии с целью обеспечения требуемого качества обслуживания;
- возможность управления службой, вызовом и соединением со стороны пользователя;
- возможность создания новых сервисов с использованием стандартизированных средств;
- экономическая целесообразность использования создаваемой сети;
- живучесть сети, в том числе, в случаях чрезвычайных ситуаций;
- соответствие базовым принципам Генеральной схемы создания и развития Единой технологической сети связи электроэнергетики.

Технические решения, применяемые для создания сетей связи на объектах электросетей среднего напряжения, при ограниченных капиталовложениях, должны соответствовать всем требованиям, перечисленным в **“Положении о единой технической политике ОАО “ХОЛДИНГ МРСК” в распределительном сетевом комплексе”**.

Выбор производителя и оборудования должен быть основан на сочетании соответствия техническим требованиям при минимальных затратах.

Приведенный ниже перечень технических требований к оборудованию связи, учитывает особенности информатизации рассматриваемого сегмента электросетевого комплекса:

1. **Использование пакетной технологии (PSN) в качестве основы сети связи.**
2. **Требуемая скорость передачи информации** должна обеспечиваться используемой технологией и физической средой – оборудование должно иметь соответствующие модули для передачи информации через любую физическую среду:
   - ВОЛС;
   - медные кабели вязи – xDSL;
   - корпоративные радиосети или сети сотовых операторов – GPRS, 3G, LTE, WiMAX;
   - кабельные и воздушные линии электропередачи – NBPLC (P1901.2) и BBPLC (P1901.1).
3. **Резервирование трактов передачи информации:** должно обеспечиваться автоматическое резервирование с использованием механизмов определения неисправности оборудования, повреждения линий связи или превышения предела ошибок.
4. **Поддержка различных сетевых топологий:**
   - точка-точка;
   - точка – многоточка;
   - Оптические кольца Ethernet с защитой (G.8032); кольцо с защитой на базе RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) и MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) на базе IEEE 802.1D;
   - конверторы E1 по Ethernet.
5. **Защита информации и сети** (Проникновение в центр управления, Удаленные атаки через сети общего пользования):
   - **802.1X** – стандарт IEEE для защиты доступа к портам, аутентификация и защита от DoS-атак;
   - Список контроля доступа (Acces Control List);
   - фильтрация трафика по различным критериям на уровнях L 2/3/4;

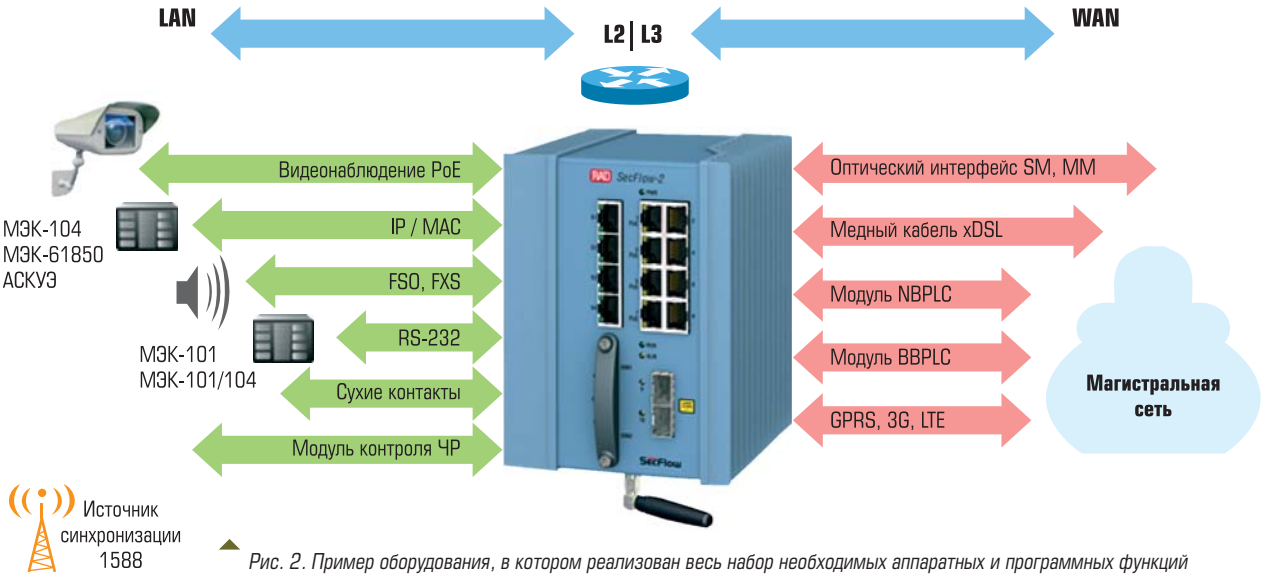


Рис. 2. Пример оборудования, в котором реализован весь набор необходимых аппаратных и программных функций

- аутентификация и авторизация пользователей на основе протоколов RADIUS и TACACS +;
- шифрование в туннелях L2/L3 VPN;
- определяемое пользователем шифрование трафика с использованием алгоритмов IKE, AES или 3DES;
- безопасный доступ через Telnet, с использованием SSH;
- SCADA – ориентированные брандмауэры на портах (с поддержкой протоколов Modbus, МЭК-104, DNP3.0, МЭК-61850);
- защищенный удаленный доступ: использование защищенных SSH-туннелей, организуемых на защищаемой стороне; установка прав доступа для каждого пользователя с использованием RADIUS; журнал событий с фиксацией сессий доступа для проверки и расследований; Proxy-шлюз, скрывающий сессии доступа внутри локальной сети.

6. **Наличие интерфейсов для передачи данных всех видов действующего и проектируемого оборудования:** синхронные и асинхронные последовательные интерфейсы, Ethernet, телефонные окончания FXO и FXS, “сухие” контакты, конверторы интерфейсов МЭК 101 в МЭК 104 и др.
7. **Наличие встроенных модулей и ПО для диагностики КЛ и оборудования под напряжением** посредством мониторинга уровня ЧР.
8. **Модульность** – возможность на базе одной платформы набирать функции в зависимости от существующей потребности и добавлять новые функции без значительных затрат. Интерфейсы внешней связи, внутренние интерфейсы для подключения оборудования, включая конвертор МЭК 101/104, должны представлять собой встраиваемые аппаратные или программные модули, устанавливаемые или активизируемые по мере необходимости. Такая архитектура позволит с минимальными затратами развивать сеть по мере появления приложений, требующих повышение скорости передачи информации, повышать скорость передачи информации при возможности использования ВОЛС или LTE.
9. **Минимальная начальная стоимость при ограниченных функциях** – минимальное количество модулей.

На рис. 2 приведен пример оборудования, в котором реализован весь набор необходимых аппаратных и программных функций, описанных выше.

С учетом определенного бюджета на строительство и реконструкцию распределительных сетей среднего напряжения, затраты на создание телекоммуникационной сети могут составить значительную его часть. Применение оборудования, имеющего весь требуемый набор модулей и программных средств, позволит снизить стоимость начальных капиталовложений и обеспечить наращивание возможностей сети связи для решения задач Smart Grid и ИЭС ААС.

Ряд производителей, в том числе и российских, предлагают аналогичные или похожие решения, в которых частично реализована интеграция функций на аппаратном и программном уровне.

Таблица 2. Характеристики оборудования разных производителей, предназначенного для создания сетей связи на энергообъектах среднего напряжения

Наименование оборудования	DRA-2	CGR 1000 Series	УТМ-ПР
Производитель	ZIV (DIMAT) (Испания)	Cisco (США)	«НПЦ Приоритет», RAD (Россия)
Перечень модулей, ПО и функциональных возможностей	1	2	3
Модули внешней связи:			
GSM/GPRS/EDGE/3G/4G	+	+	+
Gigabit Ethernet 10/100/1000 оптический	+	+	+
UTP– Fast Ethernet / Gigabit Ethernet	+	+	+
Модуль SHDSL	+	+	+
Модуль BBPLC P1901.1 (до 1 км)	+		+
Модуль NBPLC P1901.2 (до 15 км)		+	+
Модуль NBPLC P1901.2 (с ограничением спектра: до 30 км)			+
Модуль SSPLC (64 кб/с; до 5 км)	+		
Интерфейсы внешних устройств:			
UTP– Fast Ethernet / Gigabit Ethernet	+	+	+
RS-232/RS-485	+	+	+
PoE : RJ45		+	+
Конвертор МЭК 101/104			+
«Сухие контакты»: Съемные клеммы под винт	+	+	+
Сетевые функции:			
Switching function (L2)	+	+	+
IPv4 routing (L3)	+	+	+
Кольца Ethernet согласно ITU-T G.8032			+
Конверторы E1 по Ethernet			+
Алгоритмы защиты:			
IEEE 802.1X, RADIUS, TACACS +	+	+	+
Безопасный доступ через Telnet, с использованием SSH		+	+
SCADA – ориентированные брандмауэры на портах (Детальная проверка с распознаванием сервисов для основных протоколов SCADA: ModBus, IEC 101/104, DNP-3, IEC 61850)			+
Мониторинг:			
Мониторинг SNMP	+	+	+
ПО сервера **M2M**			+
Модуль мониторинга **ЧР** (датчик **ЧР** – индуктивный, емкостной)			+
Встроенная система гарантированного электропитания		+	+
Цена минимальной – максимальной комплектации (т.$)	**4 – 7***	**5***	**2 – 5**
Цена оборудования при доукомплектации отсутствующими в его составе, но перечисленными в таблице модулями и функциями	**10***	**8***	**5 (Все есть в базовой комплектации)**

* Стоимость оборудования ориентировочная и требует уточнения.

В таблице 2 приведены характеристики оборудования разных производителей, предназначенного для создания сетей связи на энергообъектах среднего напряжения.

В распределительных сетях среднего напряжения, как правило, в первую очередь создают каналы связи на подстанциях, которые оборудованы современными вводными

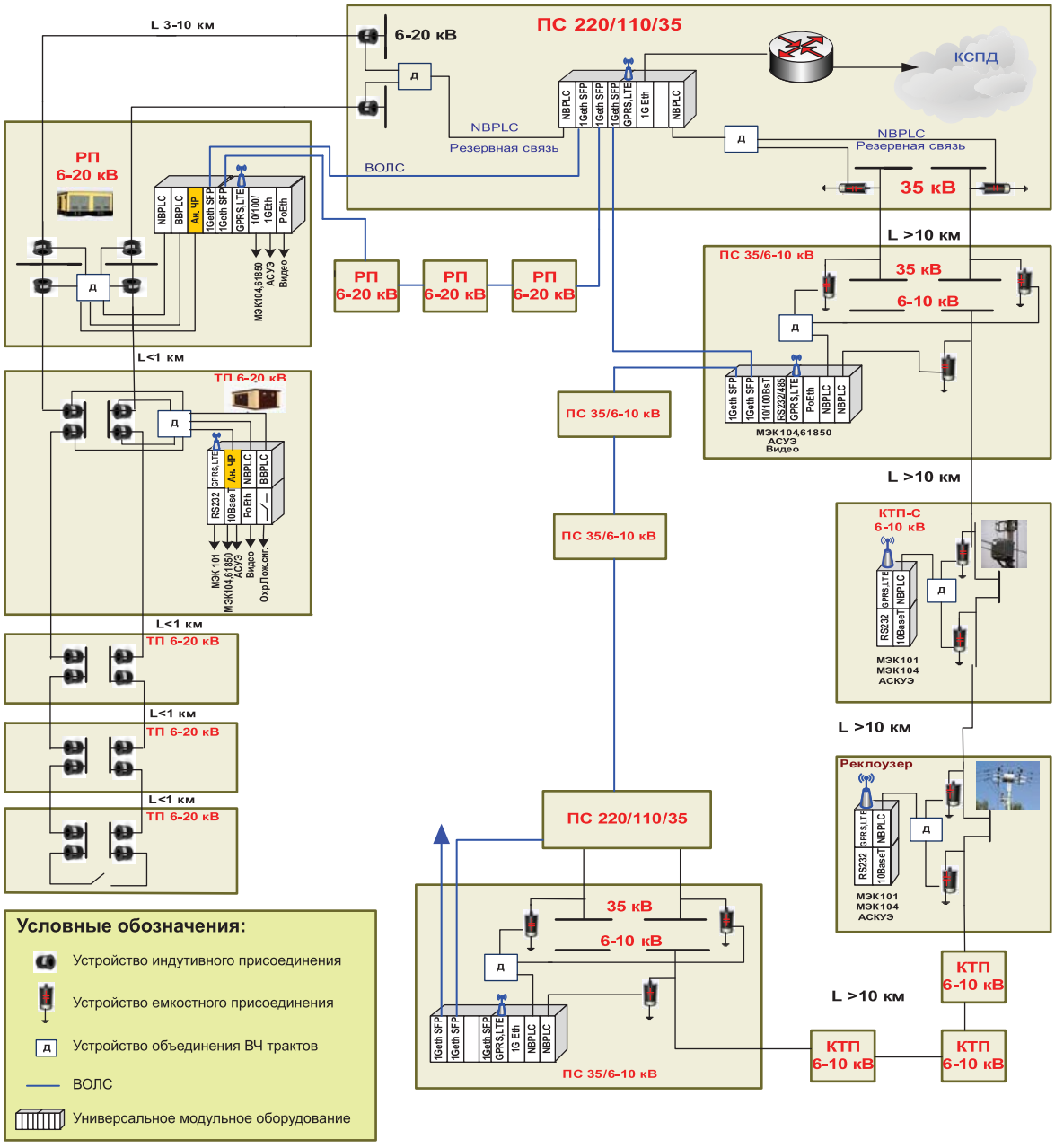


Рис. 3. Иллюстрирация применения универсального оборудования и методик при создании сети связи и передачи данных в распределительном электросетевом комплексе

ячейками с элементами управления и автоматики. За редким исключением, связь на этих подстанциях можно организовать, только используя услуги операторов сотовой связи или технологию передачи информации по силовым линиям. Реконструкция всех подстанций среднего напряжения, в результате которой появится необходимость в передаче больших объемов информации, займет многие годы, но есть информация, которую нужно передавать уже сейчас. Это данные АСКУЭ, охранно-пожарной сигнализации и данные об обесточивании ТП.

Использование варианта оборудования, оснащенного как NBPLC и BBPLC модемами, так и модемами сотовой связи, позволяет в короткие сроки обеспечить средствами передачи резервированной информации 100 % объектов распределительной сети. Возможность технологии NBPLC передавать информацию на расстояния более 10 км позволит на первом этапе создания сети связи

минимизировать затраты на приобретение и монтаж оборудования, а так же на его последующую эксплуатацию. В дальнейшем, при возникновении другой среды передачи информации (оптические линии связи, высокоскоростная радиосеть LTE и др.), будет достаточно установить соответствующий среде передачи модуль в имеющееся оборудование.

Рассматриваемый выше подход к созданию сетей связи **в распределительном сетевом комплексе** и, в частности, в распределительных сетях среднего напряжения, необходимо реализовать в виде рекомендаций и эталонных схем организации связи.

В качестве примера на рис. 3 приведена схема, которая иллюстрирует применение универсального оборудования и методик при создании сети связи и передачи данных в распределительном электросетевом комплексе. Если конечной целью является прокладка оптических кабелей на все объекты высокого напряжения и узловые объекты среднего напряжения, то сочетание разных методов передачи информации обеспечивают быструю реализацию сети, возможность резервирования ее сегментов на всех этапах.

Список литературы

1. *CEN-CENELEC-ETSI* Smart Grid Coordination Group/ “Smart Grid Reference Architecture” – 2012 г.
2. *А. Лифшиц*. “Роль PLC Smart Grid или проблемы информационного обеспечения распределительных сетей среднего напряжения”/ Автоматизация и IT в энергетике, № 6, 2013 г.

Лифшиц Александр Михайлович *– генеральный директор ООО “НПЦ Приоритет”.*

МАРСЭНЕРГО
www.mars-energo.ru
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
Энергия становится видимой

Прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин
по ГОСТ Р 54149-2010;
ГОСТ Р 51317.4.30-2008, класс А и S;
ГОСТ Р 51317.4.7-2008

Назначение:
- Сертификация электрической энергии;
- Определение условий присоединения;
- Регистрация аварийных событий;
- Выявление источников искажений и потерь электроэнергии;
- Энергетические обследования;
- Определение класса энергоэффективности

Энерготестер ПКЭ-А
Гос. реестр СИ № 53602-13

(812) 327-21-11
(812) 309-03-56
mail@mars-energo.ru
www.mars-energo.ru

Промышленный 1U сервер
для работы на электрических подстанциях

IPC122-833-FL

AXIOMTEK

Компактный корпус, энергоэффективное исполнение и богатый набор портов ввода-вывода, совместно с необходимыми стандартами, делают данный сервер идеальным решением для задач автоматизации и телемеханики на электрических подстанциях.

- Соответствие стандарту МЭК 61850-3 и стандарту IEEE 1613 по защите от электромагнитных помех
- Безвентиляторное исполнение
- Энергоэффективный процессор Intel® Atom™ N2800 1,86 GHz
- Широкий диапазон питания: 130 ~ 370В DC и 85 ~ 264В AC
- Поддержка 10-ти COM-портов с изоляцией
- DI / DO с изоляцией
- Поддержка 2,5" SATA HDD/SSD и CFast
- Наличие 4-х LAN - портов 10/100/1000 Mb

ipc2U
Industrial PC to you

www.ipc2U.ru

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

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Р.Ю. ЗОЛОТУХИН (ООО “Энфорс”)

ЭНФОРС
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

В статье представлена схема работы web-сервиса по учету энергоресурсов на примере “Энфорс-Онлайн”. Рассмотрены вопросы обеспечения конфиденциальности полученных от клиентов данных.

1. В ЧЁМ ПРЕИМУЩЕСТВА “ОБЛАЧНЫХ” СЕРВИСОВ ПЕРЕД ОБЫЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ?

К обычным средствам учета электроэнергии относится специализированное программное обеспечение, которое компания должна сама приобретать, внедрять своими силами или с помощью подрядчиков. Создавать требуемую для работы специализированного программного обеспечения инфраструктуру, которая иногда обходится дороже, чем сам программный комплекс.

“Облачные” вычисления стали главным IT-трендом нового десятилетия. С использованием облачных технологий становится возможной удаленная работа. Все, что при этом необходимо, – это доступ в Интернет. Отпадает необходимость в обучении специалистов. Это значительно сокращает издержки и делает автоматизацию учета более доступной. Предприятие избавляется от необходимости самостоятельно собирать данные с приборов учета. Облачные технологии позволяют работать в системе из любой точки мира, где есть интернет. Кроме того, не требуется специальное программное обеспечение на рабочем месте, а техническое обеспечение системы полностью ложится на плечи владельца “облачного” сервиса.

В облаке могут работать все: сбытовые компании, предприятия как промышленного, так и мелкомоторного сектора, а также организации сферы ЖКХ. Другое дело, что сбытовым компаниям функционал нужен уже совсем другой, а значит и стоимость сервиса будет выше.

Рис. 1. Схема работы web-сервиса по учету энергоресурсов на примере “Энфорс-Онлайн”

2. КАК РАБОТАЕТ ЭТОТ WEB-СЕРВИС?

Облачная система работает по принципу: зарегистрировался, подключил модем к счетчику и начал работать. Технические специалисты владельца сервиса подключаются к точкам учета, настраивают оборудование, каналы связи. Данные со счетчиков передаются по GSM, GPRS, либо по другим каналам связи и попадают в дата-центр, где они обрабатываются системой АСКУЭ. Эта система, в свою очередь, предоставляет пользователю весь необходимый функционал (рассчитывает стоимость электроэнергии по 6 тарифным планам, формирует аналитические отчеты в формате XML 80020, по показаниям за месяц, по мощности с учетом тарифных зон и др.). Пользователь может воспользоваться возможностями системы из своего личного кабинета. Кроме того, можно отслеживать мощность в пиковые часы региона, выбрать оптимальный тариф при расчетах со сбытовой компанией и многое другое.

На рис. 1 представлена схема работы web-сервиса по учету энергоресурсов на примере “Энфорс-Онлайн”.

Приведем пример:

У предприятия есть четыре счетчика по каждому виду энергоресурса. Инженеру приходится их обходить, отслеживать показания, следить, чтобы все счетчики работали. Рассчитывать самостоятельно погрешность измерений и многое другое. Кроме того, чтобы не переплачивать за электроэнергию, макет отчетов должен соответствовать требованиям сбытовых компаний.

Таким образом, пользуясь системой из "облака", предприятие видит свое потребление электроэнергии, может оперативно реагировать, если есть превышения по мощности и т.п. Кроме того, в случае отсутствия сотрудника на рабочем месте, становится возможным контролировать систему непосредственно из дома или любой другой точки мира. По итогам месяца формируется специальный отчет для сбытовой компании; графики потребления мощности (рис. 2), различные таблицы с анализом потребления мощности, электроэнергии; рассчитывается сумма за месяц по 6 тарифным планам (рис. 3). На основании этих расчетов предприятие может выбрать оптимальный для себя тарифный план и в дальнейшем придерживаться его.

Рис. 2. Пример: активная мощность предприятия

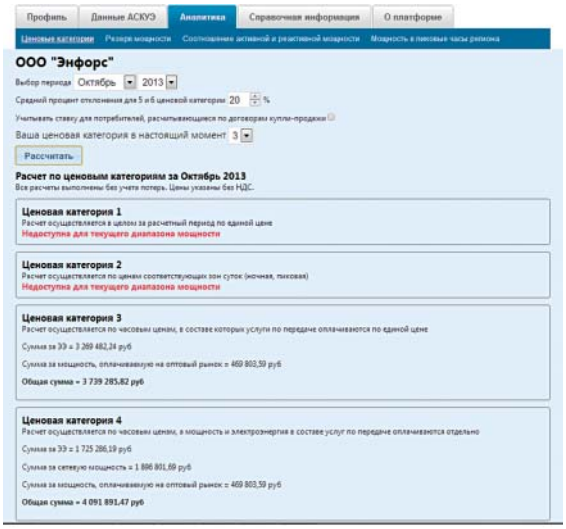


Рис. 3. Расчет стоимости электроэнергии по всем доступным тарифным категориям

3. НА СКОЛЬКО ПОПУЛЯРНО ВНЕДРЕНИЕ "ОБЛАЧНЫХ" ТЕХНОЛОГИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ?

Рынок учета электроэнергии более консервативен, чем, скажем, финансового учета. Многие считают, что лучше купить и внедрить собственную систему. А о том, что придется ее обслуживать, нанимать человека, который будет вести учет, платить ему заработную плату, както не задумываются. А ведь все это на порядок дороже, чем ежемесячная абонентская плата за использование "облачного" сервиса. На западе уже давно все непрофильные работы передали на аутсорсинг. В России же большинство предприятий привыкли справляться своими силами.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ "ОБЛАКОВ". КАК ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ ОТ КЛИЕНТОВ ДАННЫХ?

Как правило, защита информации начинается со счетчика. Доступ в него осуществляется по логину/паролю, есть разграничение прав доступа. На этапе передачи информации также взломать практически не возможно. Данные передаются по зашифрованному каналу (аналогичная связь используется у банкоматов с банками). Вся информация хранится в защищенном датацентре. Таким образом, это гарантирует полную конфиденциальность и безопасность операций.

Золотухин Роман Юрьевич *– ведущий разработчик ООО "Энфорс".*

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭТАЛОНОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

С.Р. СЕРГЕЕВ (ООО “НПП Марс–Энерго”)

В статье рассматриваются методики и оборудование для поверки средств электрических измерений, применяемых в электроэнергетике, как в условиях лаборатории, так и в условиях их эксплуатации. Указанные средства и методы поверки и калибровки успешно эксплуатируются с 2007–2011 гг. по настоящее время и представляют интерес для метрологических служб госорганизаций, предприятий отрасли и изготовителей средств электрических измерений.

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В 2012 г. утвержден новый “Государственный первичный эталон единицы электрической мощности в диапазоне частот 1–2500 Гц “ГЭТ 153-2012”, в создании которого компания “НПП Марс-Энерго” принимала активное участие. Четыре из шести основных элементов эталона “ГЭТ 153-2012” изготовлены в “НПП Марс-Энерго”: источник фиктивной мощности, безреактивные шунты, делители напряжения и программное обеспечение “Энергоэталон”. Новый Государственный первичный эталон возглавил новую поверочную схему (рис. 1) для средств измерений (СИ) электрической мощности и энергии в расширенном диапазоне частот от 1 до 2500 Гц. Основными звеньями этой схемы, непосредственно осуществляющими передачу единиц активной и реактивной мощности (энергии) от ГЭТ 153-2012 рабочим эталонам, являются однофазный и трехфазный вторичные эталоны единицы электрической мощности (ВЭТ 153.1 и ВЭТ 153.3). Кроме основной задачи – передачи единиц мощности, воспроизведенной в виде однофазной мощности при синусоидальной форме кривых тока и напряжения, вторичные эталоны должны решать достаточно сложные задачи расширения функций первичного эталона, и в частности обеспечить:

- передачу единиц трехфазным СИ, в том числе при несимметричных системах напряжений и токов;
- передачу единиц однофазным и трехфазным СИ, в том числе при искаженных формах кривых напряжения и тока;
- передачу единиц трехфазным СИ показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с новыми межгосударственными стандартами;
- и в перспективе передачу единиц СИ векторных величин, синхронизированных с UTC, с входными и/или выходными сигналами, соответствующими протоколам стандарта IEC 61850-9-2LE.

С 2012 г. “НПП Марс-Энерго” проводит НИОКР по теме “Вторичный эталон единицы электрической мощности однофазный ВЭТ-МЭ 1.0”. Вторичный эталон предназначен для хранения и передачи единиц активной (Вт) и реактивной (вар) электрических мощностей в диапазонах от 0,0 до 10 000 Вт (вар) при напряжениях от 0,1 до 600 В, токах от 0,01 до 50 А, коэффициентах мощности от 0 до 1,0, в области частот от 1,0 до 2500 Гц.

Основные планируемые метрологические и технические характеристики **ВЭТ-МЭ 1.0** приведены в таблице 1, где : Uн – номинальное среднеквадратическое значение напряжения поддиапазоны: 0.8; 8, 60, 120, 240, 480(600) В, Iн – номинальное среднеквадратическое значение силы тока поддиапазоны: 0.1, 1.0, 5, 50 А.

Вторичный эталон позволит передавать единицы величин, указанных в таблице 1, эталонам первого разряда, например, поверочным установкам с границами погрешностей измерений ±(0,01...0,05) %. Создание “ВЭТ-МЭ 1.0” рассматривается нами как важнейшая перспективная задача на 2014-2015 гг.

Вместе с тем “НПП Марс-Энерго” продолжает выпускать эталонные СИ 1 разряда. Для выполнения поверки широкой номенклатуры

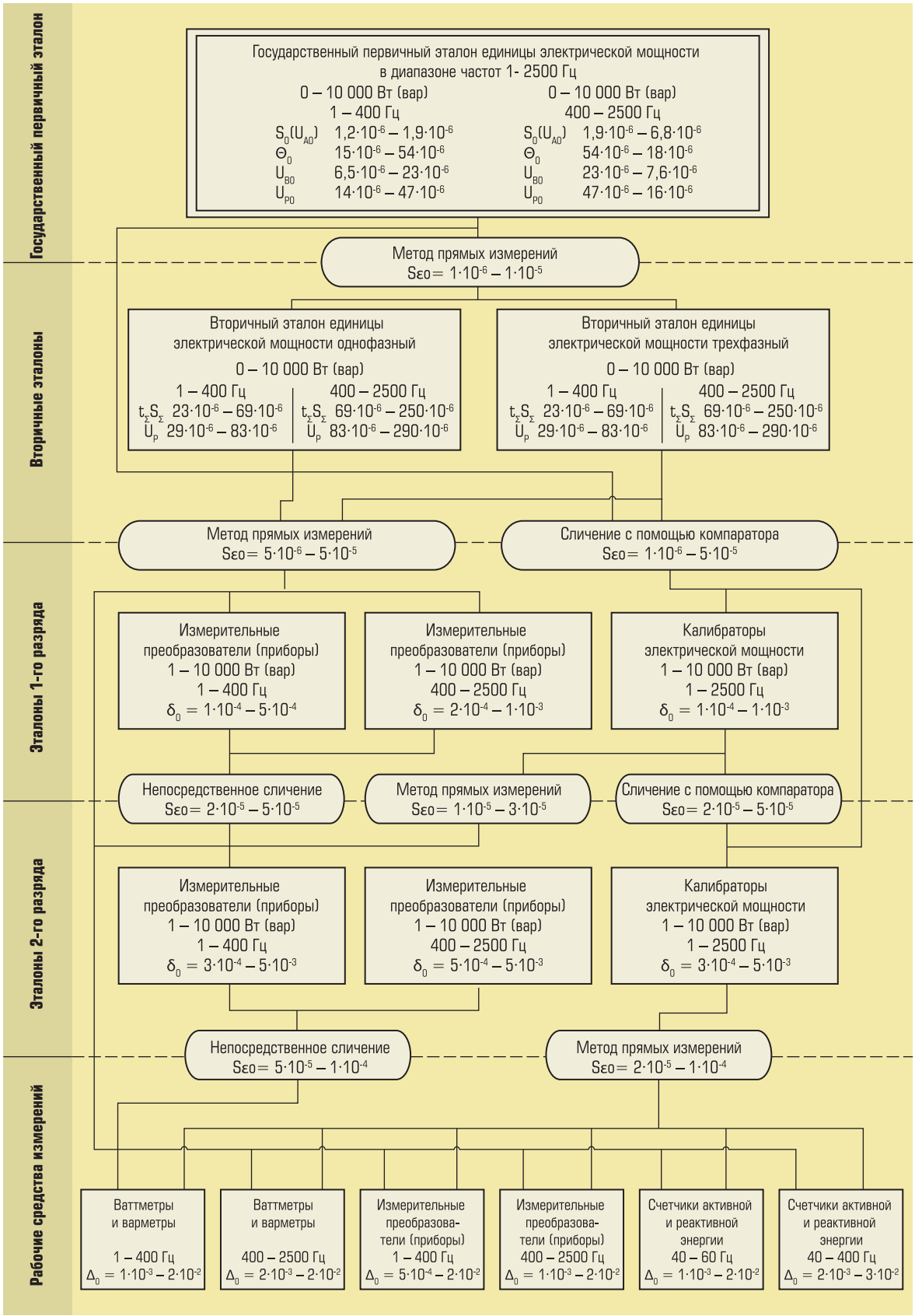


Рис. 1. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц

Таблица 1. Характеристики ВЭТ-МЭ 1.0

Измеряемые величины	Диапазон	Границы допускаемой погрешности Δ – абсолютной, δ – приведенной, γ – относительной
переменное напряжение, В	0,1 … 250 250 … 600	γ = 0,003 % γ = 0,006 %
среднеквадратическое значение напряжения основной гармоники, U_1, В	0,1 … 250 250 … 600	γ = 0,005 % γ = 0,008 %
сила переменного тока, А	0,01 … 0,1	δ = 0,004 %
среднеквадратическое значение силы тока основной гармоники, I_1, А	0,1 … 10	γ = 0,004 %
	среднеквадратическое значение силы тока основной гармоники, I_1, А	γ = 0,005 %
частота основной гармоники напряжения, f_1, Гц	16 … 1000	γ = 0,0001 %
угол сдвига фазы между основными гармоническими составляющими тока и напряжения	–180° … +180° –π … +π	Δ = (0,0011·f_1/53)°, (0,07·f_1/53)' Δ = (f_1/53·20) микрорадиан
активная мощность, Вт		γ = 0,003 % (относительно полной мощности)
реактивная мощность по основной гармонике Вт, В·А		γ = 0,005 %
полная мощность		γ = 0,007 %
среднеквадратическое напряжение гармонической составляющей порядка h U_h	от 0 до 0,5·U U + U_h < Uн	Δ = 0,00005·Uн γ = 0,5 %
среднеквадратическое напряжение гармонической составляющей порядка h I_h	от 0 до 0,7·I_1 I_1 + I_h < Iн	Δ = 0,00005·Iн γ = 0,5 %
угол сдвига фазы между гармоническими составляющими тока и напряжения порядка h	–180° … +180° –π … +π	Δ = (0,0011·h·f_1/53)°, (0,07·f_1/53)' Δ = (20·h·f_1/53) микрорадиан
коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h Ku(h), %	0…50	Δ = 0,0005 % γ = 0,05 %
коэффициент гармонической составляющей тока порядка h Ki(h), %	0…70	Δ = 0,0005 % γ = 0,05 %
коэффициент гармонических искажений сигналов напряжения и тока	0…50	Δ = 0,002 % γ = 0,2 %
среднеквадратическое напряжение интергармонической составляющей порядка m UCm	для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 от 0 до 0,15·U_1	Δ = 0,00005·Uн γ = 0,5 %
погрешность синхронизации с опорным сигналом 1 Гц, мкс		Δ = 0,2
синхронизация с международной шкалой координированного времени		Δ = 0,5 мкс

электроизмерительных приборов, измерителей показателей качества электроэнергии (ПКЭ) и счетчиков электроэнергии классов точности 0,05 и хуже в "НПП Марс-Энерго" с 2004 г. выпускалась установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К. Установки эксплуатируются в большинстве ЦСМ РФ и СНГ, в метрологических службах крупных предприятий электроэнергетики, а также на заводах-изготовителях электросчетчиков и измерительных преобразователей.

В настоящее время в "НПП Марс-Энерго" выпускается 2 вида поверочных установок типа УППУ-МЭ: стационарная и переносная.

СТАЦИОНАРНАЯ (ЛАБОРАТОРНАЯ) ПОВЕРОЧНАЯ УСТАНОВКА УППУ–МЭ 3.1КМ–С

В 2012-13 гг. была проведена разработка новой установки. Необходимость этой разработки вызвана потребностями промышленно-

сти и, как следствие, метрологических служб в эталонных СИ, позволяющих поверять новые типы приборов, соответствующих новым стандартам. Практически новая установка стала прототипом вторичного эталона.

В состав новой стационарной установки (рис. 2) входят:

- эталонное СИ – это прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный "Энергомонитор – 3.1КМ" (2013 г.);
- источник испытательных сигналов;
- устройства для навески счётчиков;
- автоматизированное рабочее место (АРМ) с компьютером.

Эталонный прибор "Энергомонитор 3.1КМ" (Гос. реестр №52854-13) имеет расширенные диапазоны измерения, что позволяет поверять ваттметры с напряжением до 800 В, вольтметры от 1 до 900 В и электросчетчики прямого включения с током до 120 А. Основная погрешность измерения активной мощности ±0,01 %.

Источник испытательных сигналов (генератор) и эталонное СИ монтируются в приборной стойке. Источник обеспечивает формирование трехфазной системы токов и напряжений. Одна из модификаций обеспечивает дополнительно поверку СИ постоянного тока, количество которых в промышленности и энергетике будет нарастать. Установка с использованием калиброванных катушек позволяет поверять токоизмерительные клещи и СИ с клещами на номинальных токах до 1000 А.

Управление установкой осуществляется с помощью встроенной клавиатуры и графического дисплея блока "Энергоформа-3.1" и прибора "Энергомонитор – 3.1КМ", либо на АРМ с помощью программного обеспечения (ПО) "Энергоформа". Совместное использование установки и ПО существенно расширяет функциональные возможности и позволяет обрабатывать результаты поверки в автоматическом режиме. ПО "Энергоформа" управляет и эталонным прибором,

Рис. 2.
УППУ-МЭ 3.1КМ-С
и устройство навески счетчиков

и ИИС. В режиме поверки на мониторе компьютера выводятся установленные параметры испытательных сигналов (рис. 3), которые могут быть изменены оператором и сохранены на диске для дальнейшего использования.

Поверка на установке СИ ПКЭ, выпускаемых "НПП Марс-Энерго", полностью автоматизирована. Изготовители СИ, имеющих цифровой интерфейс, могут самостоятельно разрабатывать ПО для автоматизации поверки их СИ на установке, используя предоставляемые "НПП Марс-Энерго" протоколы обмена. Для СИ, не имеющих цифровых интерфейсов, результаты измерений принимаются от эталона автоматически, а с индикатора поверяемого прибора вносятся вручную. Погрешность поверяемого прибора

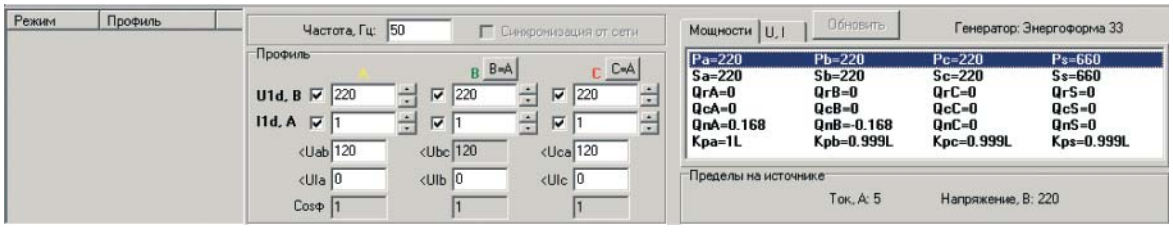


Рис. 3. Параметры испытательных сигналов

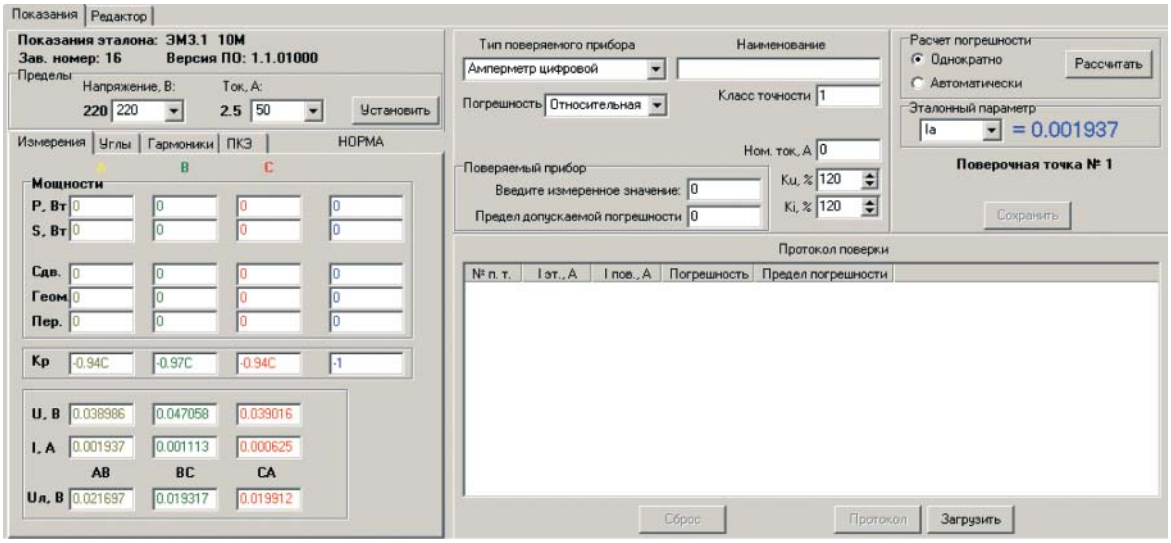


Рис. 4. Окно поверки

(рис. 4) рассчитывается автоматически. Результаты заносятся в протокол и оформляются полуавтоматически. В результате автоматизации время поверки СИ сокращается в 5–10 раз.

Для типовых испытаний СИ и электросчетчиков при искаженной форме сигнала на компьютере задаются требуемые параметры: гармоники и их фазы, действующие значения первых гармоник тока и напряжения. При редактировании сигнала его форма автоматически отображается на дисплее. Кроме того, источник “Энергоформа-3.1” запрограммирован на генерацию токов специальной формы в соответствии с ГОСТ. Это позволяет определять дополнительную погрешность электросчетчика, вызванную искажениями токов.

В комплект Установки дополнительно может быть включен Преобразователь постоянного тока и напряжения в частоту (рис. 5) типа “ПТНЧ” (№ 34892-07) предназначенный для:

- поверки измерительных преобразователей напряжения, тока, мощности, имеющих выходной информационно-измерительный сигнал в виде постоянного напряжения или тока;
- обеспечения многоместной поверки счетчиков электрической энергии с импульсным выходом.

Погрешность “ПТНЧ” при измерении постоянного тока и напряжения: ±0,02 %.

Для одновременной поверки трёх однофазных шунтовых электросчётчиков с $I_н$ до 100 А в состав “УППУ-МЭ” может входить устройство для поверки шунтовых счётчиков “УПШС” (рис. 6).

Основные преимущества по сравнению с предыдущей моделью:

- увеличено быстродействие;
- увеличена мощность: до 45 В·А для фазы напряжения и 300 В·А для фазы тока;
- расширены диапазоны значений напряжения от 0,1 до 960 В и тока до 120 А;
- добавлена возможность поверки СИ постоянного тока;

Рис. 5. Преобразователь ПТНЧ

Рис. 6. УПШС

Рис. 7. Установка "УППУ-МЭ 3.1КМ-П". Общий вид

- добавлены возможности поверки СИ (анализаторов ПКЭ), выпускаемых по стандарту МЭК 61000-4-30:2008;
- улучшены эргономические показатели и пр.

УППУ-МЭ 3.1КМ-С позволяет передавать единицы величин эталонам второго разряда с условным классом точности 0,05.

ПЕРЕНОСНАЯ ПОВЕРОЧНАЯ УСТАНОВКА УППУ–МЭ 3.3Т1–П ИЛИ УППУ–МЭ 3.1КМ–П

Задачу поверки большинства низковольтных рабочих СИ электроэнергетики в полевых условиях на месте эксплуатации долгие годы позволяет решать комплект средств поверки УППУ-МЭ 3.3Т. Его новые модификации позволяют выполнять поверку большинства рабочих СИ (в т.ч. электросчётчиков класса точности до 0,5 S и анализаторов качества) как в лабораторных, так и в полевых условиях. В состав УППУ-МЭ 3.3Т1 входит переносной эталонный прибор Энергомонитор 3.3Т1 и переносной программируемый трехфазный источник тока и напряжения (фиктивной мощности) Энергоформа-3.3.

Для поверки СИ класса точности 0,05 (в т.ч. электросчётчиков 0,2S) в составе установки **УППУ-МЭ 3.1КМ-П** (рис. 7) используется эталонный прибор Энергомонитор 3.1КМ-П (кл. т. 0,05 или 0,02).

Для поверки счётчиков электроэнергии прямого включения в составе установки используется источник фиктивной мощности Энергоформа-3.3-100, выходной ток которого увеличен до 100 А.

ПО "Энергоформа" управляет и эталонным прибором, и источником.

Для удобства пользователей была выпущена методика поверки электросчётчиков на местах эксплуатации МИ 3322-2011 [1], которая уточняет стандартные методики в части применения новых средств поверки.

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Предприятие "НПП Марс-Энерго" имеет эталоны 1-го разряда для передачи единиц коэффициента и угла фазового сдвига масштабного преобразования напряжения и тока:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения класса точности 0,01;
- приборы сравнения "Энергомонитор-3.1КМ Н-02-001-2-0-50" с погрешностями масштабного преобразования ±0,002 % и угла фазового сдвига ±0,1 мин.

"НПП Марс-Энерго" аккредитовано на право поверки СИ классов точности 0,05. Это позволяет выпускать соответствующие эталонные масштабные преобразователи. Накоплен опыт работ на базе передвижной лаборатории высоковольтной метрологической "МЭ-Аудит" (ЛВМ). Применение ЛВМ обеспечивает комплексное метрологическое обслуживание АИИС КУЭ. Были выпущены и аттестованы новые методики поверки и измерений для СИ, входящих в АИИС КУЭ и АСУ ТП. ЛВМ внесена в Госреестр СИ под

№ 37652-08. В состав ЛВМ на базе спецавтомобиля включены комплекты оборудования для выполнения поверки на местах следующих СИ:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) до 30 кА;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) до 330 кВ;
- счётчики электроэнергии;
- прочие электроизмерительные приборы из состава подстанций (ПС).

Для периодической поверки ТН на месте эксплуатации при помощи преобразователей напряжения высоковольтных серии ПВЕ, входящих в состав ЛВМ, выпущена рекомендация МИ 3050-2007 [2]. Эта методика применяется для поверки однофазных ТН класса точности 0,2 и класса напряжений от 6 до 110 кВ. Все блоки из комплекта ЛВМ могут переноситься одним человеком в т.ч. в закрытые КРУ.

Для поверки одно- и трёхфазных ТН от 6 до 35 кВ выпускается мобильная поверочная трехфазная установка типа "УПТВ-3". Разработана соответствующая методика поверки ТН на местах эксплуатации МИ 3239-2009 [3]. "УПТВ-3" может включаться в состав ЛВМ.

Для поверки однофазных ТН от 35 до 330 кВ выпускается установка поверочная высоковольтная однофазная "УПВО-1-35 (110; 220; 330)", которая также состоит из комплекта переносного оборудования и может входить в состав ЛВМ. Решить проблемы на практике удалось для электромагнитных ТН. Для этого "НПП Марс-Энерго" были проведены опытно-конструкторские работы и испытания, а также разработана соответствующая методика поверки ТН на 220-330 кВ на местах эксплуатации МИ 3314-2011 [4]. Испытания проводились в Испытательных центрах заводов-изготовителей трансформаторов "ПК ХК Электрозавод", "Раменский ЭТЗ Энергия", а также на подстанциях энергосистемы.

По метрологическим характеристикам УПВО-1 полностью соответствует требованиям ГОСТ 8.216-88:

- для поверки ТН класса точности 0,2 используется ПВЕ кл. т. 0,05;
- для поверки ТН класса точности 0,5 используется ПВЕ кл. т. 0,1.

Прибор сравнения Энергомонитор-3.3Т1 имеет погрешности ±0,02 % и ±1 мин.

Для вновь выпускаемых типов ТН с 2011 г. должна применяться новая методика поверки – ГОСТ 8.216-2011. И уже с 2015 г. на местах эксплуатации периодические поверки будут проводиться по-новому. А именно, в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 п. 5.1 в состав "Установки 2" должны входить: эталонная высоковольтная мера типа Преобразователь ПВЕ и прибор сравнения (ПС) типа "Энергомонитор-3.3Т1" или "Энергомонитор-3.1КМ". По п. 5.2 пределы погрешностей указанной "Установки 2" (ПВЕ класса точности 0,05 и ПС):

- масштабного преобразования

$$\delta_{Ku(УП)} = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{\delta^2_{ПВЕ} + \delta^2_{ПС}} = 0{,}06\ \% \qquad (1)$$

- угла фазового сдвига

$$\Delta\varphi_{u(УП)} = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{\Delta^2_{ПВЕ} + \Delta^2_{ПС}} = 3{,}4\ \text{мин.} \qquad (2)$$

В соответствии с ГОСТ 8.216-2011 таблица А1, для поверки ТН класса точности 0,2 требуется применение "Установки 2" в указанном выше составе (ПВЕ класса точности 0,05 и ПС Энергомонитор-3.3Т1) **с учетом** значений погрешностей СИ, указанных в свидетельствах поверки ПВЕ и ПС, при условии выполнения взаимной компенсации погрешностей каналов в ПС (режим "коррекция" согласно РЭ прибора Энергомонитор 3.3Т1) в соответствии с Примечанием к таблице А1 ГОСТ 8.216-2011. Для поверки ТН класса точности 0,5 "Установка 2" в составе ПВЕ класса точности 0,1 (или 0,05) и ПС Энергомонитор-3.3Т1 может применяться **без учета** значений погрешностей, указанных в свидетельствах поверки ПВЕ и ПС, при условии выполнения взаимной компенсации погрешностей каналов в ПС (режим "коррекция" согласно РЭ прибора Энергомонитор-3.3Т1).

С 2007 г. выпущено более 50 ЛВМ "МЭ-Аудит" (рис. 8) на базе "Газели" и других спецавтомобилей.

ЛВМ комплектуются по требованиям Заказчика и успешно эксплуатируются предприятиями энергосистемы от Калининграда до Сахалина, а также в странах Таможенного союза. Все указанные методики и описания приборов доступны на сайте *www.mars-energo.ru*. Таким образом, возникшие в практической метрологии проблемы с поверкой электромагнитных ТН 6-330 кВ на местах эксплуатации успешно решены с помощью ЛВМ.

Рис. 8.
ЛВМ "МЭ-Аудит". Основные компоненты

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИ

Ещё одна задача, решаемая в настоящее время, – это поверка электронных ТН и ТТ, серийный выпуск которых начнется в ближайшие годы. Они в первую очередь будут использоваться на цифровых ПС ФСК. В 2013 г. "НПП Марс-Энерго" выполнена ОКР по разработке эталонного комплекса для поверки электронных трансформаторов, выпускаемых по ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010 и ГОСТ Р МЭК 60044-8-2010, в т.ч. с выходными измерительными сигналами по протоколу стандарта IEC 61850-9-2LE. ОКР была заказана фирмой-изготовителем электронных ТН и ТТ для ИКЦПС. Комплекс обеспечит первичную поверку при выпуске из производства. В дальнейшем должен быть создан передвижной эталонный комплекс для периодических поверок на местах.

Список литературы

1. *МИ 3322-2011.* ГСИ. Рекомендация. Счетчики электрические активной и реактивной энергии. Методика поверки на местах эксплуатации при помощи комплекта переносных средств поверки производства "НПП МАРС-ЭНЕРГО".
2. *МИ 3050-2007.* Рекомендация. ГСИ. Трансформаторы напряжения измерительные 6/√3 ...110/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации при помощи преобразователя напряжения ПВЕ.
3. *МИ 3239-2009.* ГСИ. Рекомендация. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3; 6; 10/√3; 10 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации при помощи трехфазной высоковольтной поверочной установки "Установка УПТВ-3-10".
4. *МИ 3314-2011.* Рекомендация. ГСИ. Трансформаторы напряжения измерительные 220/√3, 330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации при помощи преобразователя напряжения "ПВЕ".

Сергеев Сергей Ростиславович *– заместитель директора по качеству ООО "Научно-производственное предприятие Марс-Энерго".*
190031, Россия, Санкт-Петербург, В.О. 13-я линия, д. 6-8.
Телефон/факс (812) 327-21-11.
Email: mail@mars-energo.ru http://www.mars-energo.ru

Международная промышленная выставка

Развитие инфраструктуры Сибири

IDES SIBERIA

ЭНЕРГЕТИКА
СВЕТОТЕХНИКА
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

30 сентября – 3 октября 2014

Россия, Новосибирск

При поддержке:

Министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства Новосибирской области

Департамент промышленности, инноваций и предпринимательства мэрии г. Новосибирска

www.ides-sib.ru

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

При содействии:

Информационная поддержка:

Место проведения:

«Новосибирск Экспоцентр»

6-я Выставка

РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЮГА РОССИИ

IDES SOUTH OF RUSSIA

Основные тематические блоки выставки:

Энергетика и ресурсосбережение

Экология

ЖКХ. Инженерные сооружения, сети и коммуникации

2 – 4 сентября 2014

Одновременно с выставками:

SIPS OUTH RUSSIA — Охрана. Безопасность. Противопожарная защита

SOUTH RUSSIA OIL & GAS — Нефть и газ Юга России

КРАСНОДАР
ул. Зиповская, 5

Организатор:

ITE

КРАСНОДАРЭКСПО
В составе группы компаний ITE

T +7 (861) 200–12–34, 200–12–53
F +7 (861) 200–12–54
E ides@krasnodarexpo.ru

www.IDES-EXPO.ru

ОТ УПРАВЛЕНИЯ КОНТУРОМ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОЦЕССА

Грег МакМИЛЛАНН и Стен ВИНЕР (Greg McMILLAN and Stan WEINER) (CONTROL magazine)

Что делать, если контур не воздействует на экономическую эффективность производства.

Stan: В ноябрьской колонке с George Buckbee “Как получить наибольшую отдачу от программного обеспечения по настройке контуров” (ноябрь 2013) дано хорошее введение к работе контуров, которое готовит нас к следующему шагу. Как перейти от характеристик контуров управления к экономическим характеристикам процесса? Сегодня, более чем когда-либо, мы просто не можем сделать ничего лучше. Мы должны показать сильное воздействие на итоговый результат (на прибыль). Пока инженеры по автоматизации не покажут финансовую выгоду от улучшения управления процессом, их деятельность никогда не раскроет их потенциала или не получит признания ценность того, что они поставляют. Кроме того, количественное влияние улучшенного управления на рентабельность производства позволяет нам привлечь внимание к наиболее важным улучшениям – тем, которые оборачиваются наибольшим экономическим эффектом. Признанный эффект важен для поддержки последующих индивидуальных усилий и активизации нашей профессии.

Greg: Lewis Gordon, ведущий инженер по системам управления, покинувший Invensys после 38-летнего опыта работы, представил некоторые комментарии по улучшению характеристик контуров управления для увеличения рентабельности производства. Он специализировался в разработках прикладного управления, настройках и программном обеспечении мониторинга характеристик контуров (ExperTune's PlantTriage). Вот его комментарии на колонку с Buckbee и ряд деталей из последующего разговора.

Lew: George абсолютно прав, говоря, что улучшение характеристик контуров значит больше, чем настройки. Он упомянул несколько конкретных примеров, включая ручное управление. Основные причины неисправностей: взаимодействие, прилипание, люфт и неисправности в приборном оснащении и/или исполнительных механизмов. В случае нахождения регулятора на ручном управлении, иногда это не является серьезной проблемой. Регулятор может быть на ручном управлении просто потому, что он выходит из употребления (из обслуживания) или потому, что он не требуется для текущего режима управления процессом. Конечно, регулятор, который всегда находится на ручном управлении, не отрабатывает (опустошает) затраты на его установку, поскольку графа становится пустой. А установка является одноразовой, необратимые затраты – вода под мостом. Как говорит George, важные вопросы заключаются в том, почему регулятор находится в настоящий момент на ручном управлении, и что за польза будет от использования его в автоматическом режиме.

Первая проблема появляется там, где перевод регулятора на автомат вызывает расходящиеся колебания, принуждающие на возвращение к ручному управлению, даже если это случается только при определенных рабочих условиях. Как правило, это происходит потому, что настройки так зажаты, что при регуляторе, работающем в автоматическом режиме, контур является неустойчивым. Но для каждого из двух взаимодействующих регуляторов также возможно, что устойчивость достигается только при условии, когда один из них находится в автоматическом режиме, однако оба попадают в колебательный режим, когда одновременно работают на автомате. Обе эти ситуации бывают, но нечасто. На долгосрочном периоде более важными являются те контуры, которые недостаточно хорошо работают при нарушениях процесса. Часто регуляторы на трудных для управления контурах находятся на автомате, но настроены они вяло, с тем, чтобы обеспечивать

устойчивую работу контура в наиболее обычных рабочих режимах и поддерживать устойчивое состояние в отсутствие нарушений процесса. Тогда при нарушении процесса режим поддерживается через ручное управление от оператора. Таким образом, двумя яркими количественными показателями являются частота переходов "автомат/ручное" и частота изменений выхода при ручном управлении, которые в большинстве случаев также отслеживаются программным обеспечением характеристик контуров.

Stan: Мне нравится идея показателей, определяющих, как часто регулятор переключается на ручное управление и как часто изменяется его выход. Если выход регулятора при ручном управлении не регулируется оператором, вероятно, управление в замкнутом контуре не так важно.

Lew: В любом случае перенастройка таких контуров может улучшить характеристики управления, особенно во время нарушений процесса, и уменьшить нагрузку оператора. Тем не менее, это улучшение вряд ли должно иметь значительную экономическую выгоду без изменений среднего значения рабочей точки. Другие приведенные типичные случаи, безусловно, существуют, и когда они обнаруживаются и исправляются, польза с одобрением воспринимается. Люфт и залипание проявляются почти повсюду. Они тоже приводят к колебаниям, но эти случаи отличаются от расходящихся колебаний, потому что они проявляют свойство самоограничения. Если зона нечувствительности и скачкообразное движение составляют менее 1 %, то предельный цикл может оказаться большей неприятностью, чем значительная экономическая задача (если они не влияют на одну из переменных, упомянутых в следующем абзаце). Предельные циклы создают затруднения в обслуживании, связанные с износом и неисправностями клапанов, однако это может продолжаться месяцами и даже годами без внимания, поскольку их экономическое и оперативное влияние недостаточно велико, чтобы потребовать решения. Подобным образом, случаи с неисправным приборным оснащением, которые существенно влияют на экономический эффект, при устранении неисправностей, как пишет George, обеспечивают удивительные и существенные улучшения. Однако, это обычно своеобразные ситуации, не являющиеся частью концепции долгосрочного постоянного улучшения, кроме случаев ключевых событий (gateway events). Процесс непрерывного совершенствования является реальным производителем денег, раскрывая возможности через настройки и программное обеспечение мониторинга характеристик контуров управления (CLPM). В статье указано будущее наиболее выгодное основание для применения программного обеспечения CLPM с целью улучшения характеристик управления в автоматическом режиме: минимизация колебаний (уменьшение стандартных отклонений) тех переменных процесса (PV), которые влияют на экономические характеристики процесса. Ключевым здесь является тот фактор, что лучшая стабильность часто позволяет переместить рабочие точки для экономически значимых переменных к значениям, которые обеспечивают увеличенные показатели производства, более высокие результаты, более низкие энергетические затраты на единицу продукции, более длительные сроки службы оборудования, большее время безотказной работы, снижение распространения выбросов и штрафов. Эти улучшения могут быть менее заметны, чем уничтожение опасных колебаний, но они находятся там, где зарыты большие деньги, поскольку их возврат непрерывно накапливается всё время. Улучшение в любой из этих областей всего на $150 в час даст свыше $1,25 миллиона в год. Каждое производство представляет "нацеленную на богатство среду" таких возможностей, если воспользоваться фразой George. Производство любого размера будет в итоге производить продукции на миллионы долларов и потреблять энергии тоже на миллионы долларов. Даже маленькое улучшение на небольшой процент в любом из этих направлений образует высокий возврат инвестиций (ROI) для усилий, не требующих капитальных затрат.

Stan: На разных объектах могут возникать проблемы, непосредственно действующие на ухудшение ситуации. Нам необходимо знать, как дефицит чего-то влияет на рентабельность производства. У Greg были неудачные опыты, когда производства пытались экономить, отказываясь от использования позиционеров или используя задвижки вместо регулирующих клапанов.

Greg: Существует много случаев, когда коэффициент усиления процесса достаточно низкий, а основная постоянная времени достаточно большая, так что предельные циклы фильтруются посредством перемешиваемых

объемов до точки (значения переменной), положение которой не имеет логической связи для выражения в терминах экономического влияния. Я также видел производство, которое не могли запустить, потому что позиционеры на быстрых контурах были специально настроены так, что на выходах ПИД требовались перемещения в 25 % и более просто для того, чтобы открыть клапан. Я также наблюдал проблемы, создаваемые, когда для управления питанием и давлением в реакторе использовались клапаны типа "открыто-закрыто" (с залипанием и люфтом порядка 8 %), что приводило к снижению выработки продукта, вызванному предельным циклом. Умные позиционеры не создают таких проблем, потому что обратная связь по положению штока привода работает более быстро, чем внутренний закрывающий элемент (шар, диск или пробка). В статье ноябрьского номера журнала Control за 2012 год "Может ли ваш клапан быть обманщиком? (Is your Control Valve an Imposter)" затрагиваются случаи невероятного обмана. (Однако) дросселирующий клапан с цифровым позиционером и мембранным приводом от производителя, который специализируется на управляющих клапанах, а не на задвижках, достигает точности лучше, чем 0,5 %. Клапаны-обманщики (Imposters) часто имеют зону нечувствительности и разрешающую способность (прерывистое перемещение) на порядок хуже. Для приложений с разделением диапазонов залипание влияет наибольшим образом вблизи положения общего закрытия, и любой предельный цикл, возникший вокруг точки раздела диапазонов, растрачивает реагенты и энергоносители, даже если регулятор настроен адекватно тому, чтобы иметь дело с различной динамикой потоков и клапанов. Подобным образом, для pH приложений с сильными кислотами и основаниями иногда характерны предельные циклы pH вокруг заданного значения, даже при достаточно хороших дроссельных клапанах, что требует еще одного объема технологического процесса для сглаживания и регулирования. При проектировании новой системы может оказаться возможным значительно сэкономить затраты на оборудование посредством максимизации точности клапана на реагенте и диапазона изменения регулируемой величины, что, наверное, позволит уменьшить объем или даже устранить стадию нейтрализации. Годы моего становления, потраченные на решение проблем pH, сделали меня чувствительным к чувствительности клапанов. Почти все наблюдаемые колебания происходили из-за клапанов или проблем смешения. Менее очевидным является дополнительное время запаздывания контура, связанное со временем, которое необходимо выходу ПИД, чтобы клапан преодолел залипание и люфт и пришел в движение. Это дополнительное запаздывание можно аппроксимировать как предел разрешающей способности или как половину зоны нечувствительности, поделенные на скорость изменения выхода регулятора. При неизмеряемых сбросах нагрузок возрастание запаздывания может быть значительным для медленных процессов или чересчур медленных настройках. В высокоскоростном экзотермическом реакторе условия для расходящегося процесса могут появиться из-за задержки реакции со стороны хладагента. Сценарии, где оператор вмешивается в процесс, несмотря на хорошо спроектированные и установленные измерения на клапане и адекватно настроенный регулятор, случаются, когда регулятор запрашивает, что делать при аномальном режиме во время пусков, переходов и изменений этапов периодических процессов. В колонке обсуждений журнала Control (Control Talk) их двух частей, за ноябрь и декабрь 2009 г., "Покажите мне деньги" и Часть 2, г-н Michel Ruel приводит несколько примеров автоматизации для устранения ручных воздействий, оказавших большое экономическое влияние. Я также наблюдал выходы ПИД при режимах установки, которые находились на насыщении, потому что система трубопроводов работала в условиях, не соответствующих исходной номинальной мощности более, чем в два раза. Последствия были относительно незначительными, по сравнению с другими проблемами, связанными с оборудованием параллельно работающих блоков, периодически останавливаемых для размораживания.

Stan: Как вы узнаете, что контур не оказывает влияния на экономические показатели?

Lew: Устанавливаем переменные процесса, которые имеют отношение к стоимости энергии, сырья и продукта. Часто эти переменные связаны с качеством продукта или состава. Максимизация примесей дает благоприятную исходную возможность. Двумя примерами максимизации, без нарушения спецификации качества, служат влажность в продукте после

сушилки и воздух в мороженом, упакованном в контейнеры. Такая оптимизация сокращает затраты сырья и энергии на единицу продаваемого продукта. Примером из области химической технологии служит максимизации примесей в потоке продукта, имеющего высокую стоимость. В дистилляции это зачастую головная светлая фракция, а примесью здесь является тяжелая фракция. Уменьшая сверхвысокую степень очистки, можно сэкономить много энергии и увеличить выход продукта на единицу сырья.

Greg: В моем блоге Control Blog "Расширенный анализ эффектов управления процессами" в качестве одной из невыявленных благоприятных возможностей указана разница, которую оператор вводит, когда выбирает рабочую точку намного дальше от того оптимума, который разрешен при уменьшенной изменчивости процесса. Это, по всей видимости, происходит из-за недостаточных знаний о процессе и его потенциальных возможностях. Mike Brown обратился к этому в материале "Улучшение характеристик процессов" ("Process Performance Improvement", часть 2 и часть 3), приведенному в Control Talk в июле, августе и сентябре 2010 г., в серии колонок, состоящей из трех частей.

Stan: Почему операторы не хотят придвинуться ближе к ограничению?

Lew: Потому что часто коэффициенты усиления процессов оказываются выше, а нарушения качества более вероятны вблизи ограничений. К тому же возможность активации системы безопасности или предохранительных устройств увеличивается, если вы приближаетесь к ограничению. Это держит операторов в тревожном состоянии. Однако, улучшенные характеристики управления позволяют операторам управлять при более выгодных рабочих точках с большей стабильностью, большей безопасностью и большей уверенностью.

Greg: Показатели, которые в режиме реального времени указывают штрафы относительно прибылей и улучшения светлых, являются наилучшим способом мотивации операторов и инженеров по технологии и автоматизации процесса, поддерживающих режимы работы. Для ознакомления с некоторыми практическими условиями внедрения показателей в реальном времени смотрите шестую часть моей презентации программы наставничества при MYNAH Technologies "Как улучшить производство и характеристики модели?"

Может ли программное обеспечение автоматически указать инженеру основную причину проблемы, решение которой обеспечит значительные выгоды?

Lew: Часто одна переменная находится под воздействием ряда других переменных. Программное обеспечение мониторинга характеристик контуров использует спектральный анализ мощности, чтобы указать другие переменные с общими частотами, которые могут быть главными донорами, определяющими изменчивость ключевой переменной. Карты взаимодействия используют XY сетки с цветовым кодом, чтобы указывать силу взаимодействий. Тем не менее, необходимо знать, как направлены взаимодействия. Программное обеспечение не может определить, собака виляет хвостом или наоборот. Нужен кто-то с пониманием процесса, кто может определить, что находится выше по ходу процесса, а что – ниже, и что происходит сначала, чтобы посмотреть, как массы и энергия движутся в системе.

Амплитуда и период колебаний также являются важными подсказками. Если амплитуда стабильна, причиной, наиболее вероятно, является зона нечувствительности или прерывистое перемещение. Если период слишком большой относительно времени запаздывания, причиной, вероятно, служит возмущение по нагрузке. Если амплитуда угасает или растет, то причина, скорей всего, связана с настройкой регулятора. Зацикливание из-за агрессивных настроек является маловероятной причиной, поскольку контуры в большинстве случаев настроены вяло. Наиболее общими причинами колебаний являются зона нечувствительности и залипание. Следующими являются взаимовлияния. В случае взаимовлияния иногда можно его минимизировать путем настройки двух контуров, работающих в цикле, на более разведенные периоды, подобно тому, как это делается для каскадного управления.

Greg: Другая ситуация, почерпнутая из моего опыта, заключается в том, что контуры часто имеют слишком низкий коэффициент усиления для ПИД (слишком растянутый диапазон пропорционального регулирования). Процессы, близкие к интегральным (например непрерывные процессы с большими основными постоянными времени), истинно интегральные (например уровень, температура и состав периодического процесса, давление газа), и быстротекущие процессы (как

температура высокоэкзотермического реактора) часто имеют коэффициент усиления ПИД, который на один или два порядка ниже, чем максимум, возможный для критической реакции затухания. Амплитуда колебаний получается больше и затухание меньше по мере того, как внутренняя отрицательная обратная связь по процессу снижается. Таким образом, когда вы переходите от процессов, близких к интегральным, со слабой внутренней отрицательной обратной связью, к истинно интегральным процессам с нулевой внутренней отрицательной обратной связью, и соответственно, к расходящимся процессам с внутренней положительной обратной связью, колебания ухудшаются. Для управляемости ПИД регулятор должен обеспечить отрицательную обратную связь, недостающую в процессе, через пропорциональную составляющую режима регулирования. В результате практически действует нижний предел коэффициента усиления ПИД (верхний предел диапазона пропорциональности), и для этих процессов обычная практика уменьшения коэффициента усиления регулятора (увеличения диапазона пропорциональности) с целью уменьшения амплитуды колебаний реально приводит к ухудшению колебаний.

Специалисты-практики не понимают, что время возврата (постоянная времени интегрирования) должно быть увеличено на порядок для предотвращения медленных колебаний во времени с периодом, в 10 раз или более превышающим последний период. Для этих контуров решение часто заключается в увеличении пропорционального воздействия и в резком сокращении интегрального воздействия путем увеличения времени возврата на два порядка. Для более подробного ознакомления с этой серьезной проблемой в сфере процессов, связанных с полимеризацией, большими объемами жидкостей, и периодических процессов, смотрите блог Control Talk, часть 2, серии 3/12/2013, “Процессы с неустойчивым состоянием на заданном периоде времени ПИД” (“Processes with No Steady State in the PID Time Frame”). Большинство эффектов, которых мы добились в годы работы на объектах химических компаний Monsanto и Solutia, были связаны с повышением производительности и продолжительностью цикла работы. Мы разработали возможные способы классификации и оценки процессов, нацеленные на решение ключевых вопросов о том, как количественно оценивать потенциальные возможности и реализованные эффекты. Вопросы, касающиеся персонала, обсуждаются в колонке Control Talk “Человеческий фактор” (“The Human Factor”) за июль 2012 г. Многие из решений, давших эффект, обсуждаются в четырех-частной серии колонок Control Talk от 3/22/2102 до 4/12/2012 “Как можно быстро увеличить производительность и эффективность?” (Часть 2, 3 и 4). Управление с прямой связью было частым решением. Когда производства минимизируют запасы и изменяют производительность более радикально, становится выгодной интегрированная (по всему производству) стратегия управления с прямой связью, как это изложено в статье InTech за март-апрель 2011 г. “Управление с прогнозированием обеспечивает возможность гибкого, устойчивого производства”. В статье журнала Control за ноябрь 2011 г. “Не игнорируйте ПИД в прогнозирующем управлении процессами” (“Don't Overlook PID in APC”) подробно излагается, как простое изменение конфигурации с добавлением контроллера по положению клапана может улучшить пропускную способность и эффективность производства. В заключение, вы можете убедиться, к какому выводу пришел Jacques Smuts, в колонке Control Talk за август 2012 г. “Улучшение контуров управления”.

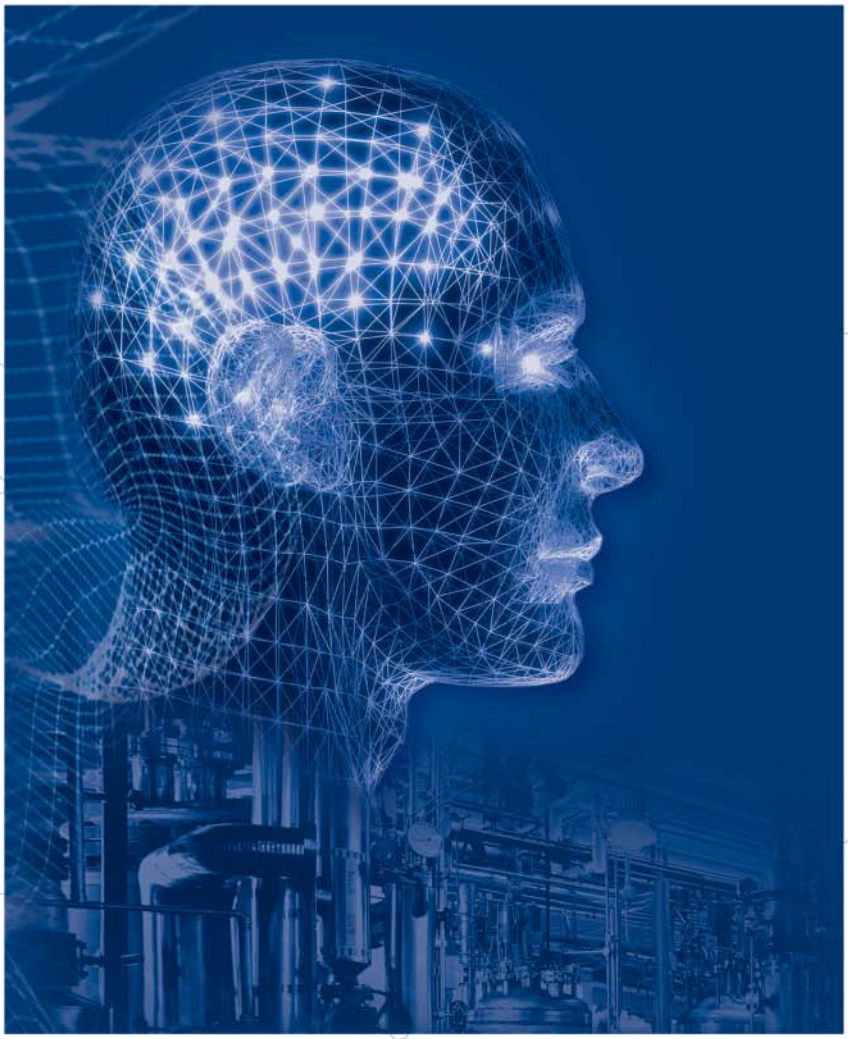
Stan: Важно, чтобы на производствах понимали, что программное обеспечение не замещает инженера по управлению процессами, но на самом деле увеличивает для него возможность использования предложенных преимуществ. В следующем месяце мы продолжим наш разговор с Lew, чтобы посмотреть, что можно сделать с точки зрения преодоления падения квалификации в управлении процессами, вызванного уходом профессионалов на пенсию, с режимами “эффективности” и с узкими местами при проектировании планов и стоимости. Часть ответа заключается в способности оценить количество и подтвердить источник эффективности.

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

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ

XV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



- **ИКТ в промышленности • Системная интеграция**
- **Автоматизация производства • АСУ ТП**
- **Технические и программные средства автоматизации**
- **Измерение, контроль, испытание, диагностика**
- **Встраиваемые системы • Техническое зрение**
- **Мехатроника и робототехника**
- **Автоматизация зданий и ЖКХ**
- **САПР • Готовые отраслевые решения**

Организаторы выставки:

FarEXPO IFE

ais@farexpo.ru, www.farexpo.ru/ais
тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

28-30 октября 2014
Санкт-Петербург, СКК

Международная выставка оборудования и технологий для градостроительства, энергоснабжения и городской инфраструктуры

CityExpo

14–16 октября 2014 года

Москва, ВВЦ, павильон 75

www.city-expo.ru

Реклама

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ
Тел.: +7 (495) 935-81-20
+7 (495) 935-73-50
e-mail:city@ite-expo.ru
www.ite-expo.ru

Поддержка:

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

ТА тоннельная ассоциация России общероссийская общественная организация

НОП национальное объединение проектировщиков

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ

02–05 ДЕКАБРЯ 2014

Москва, ВВЦ
МВЦ «МосЭкспо» (пав. 75)

В рамках выставки состоится конкурс экспонатов

При поддержке:

- Минэнерго РФ
- Торгово-промышленной палаты РФ

Организаторы:

- «Совет ветеранов энергетиков»
- ЗАО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

(495) 771-6564, 963-4817
exhibit@twest.ru
www.expoelectroseti.ru

Разделы выставки:

Электротехническое оборудование и распределительные устройства.

Воздушные и кабельные линии электропередачи.

Устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики.

АСУ ТП и информатизация, связь, АСКУЭ.

Электро Передача и распределение энергия — Генеральный информационный партнер

RusCable.Ru — Генеральный информационный партнер в сети Интернет

Автоматизация в энергетике — Информационный партнер

Релейная защита и автоматизация — Отраслевой партнер

Информационная поддержка

Кабель · Территория Нефтегаз · Рынок Электротехники · Экономика ТЭК сегодня · Деловой журнал Бизнес & Класс · Transmission & Distribution World Russian Edition · ВЛ ОНЛ · Новости ТЭК EnergyLand.info · Энергополис · Энергетика и промышленность России · Энергетик · Электрические станции · Вести в электроэнергетике · Агентство Аллея · Электро · Новости электротехники · Академия Энергетики

XVIII МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «ЭНЕРГЕТИКА. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГОСБЕРЖЕНИЕ – 2014»

IV МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ФОРУМ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ – 2014»

I МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМИЯ – 2014»

С 15 по 17 апреля 2014 г. в Волгограде прошла XVIII межрегиональная специализированная выставка “Энергетика. Электротехника. Энергосбережение”. Совместно с выставкой уже в четвертый раз был проведен Волгоградский областной форум “Энергосбережение и энергоэффективность. Волгоград – 2014”.

В торжественной церемонии открытия приняли участие: исполняющий обязанности министра жилищно-коммунального хозяйства и топливно-энергетического комплекса Волгоградской области **Заборский Александр Валерьевич**, директор ГБУ Волгоградской области “Волгоградский центр энергоэффективности” Чунаков Владимир Александрович и заместитель генерального директора ВЦ “Царицынская ярмарка” **Чернова Вера Евгеньевна**. По мнению и.о. министра ЖКХ и ТЭК, на экспозиционной площадке можно ознакомиться с новыми наработками и обменяться опытом с коллегами из других регионов.

Вниманию специалистов в рамках форума была представлена экспозиция предприятий энергетического комплекса, работающих в сфере энергосберегающих и энергоэффективных технологий, которые представили широкий спектр оборудования и разработок для повышения энергоэффективности, а также энергосберегающие технологии для различных отраслевых направлений. Экспозиция привлекала по-настоящему интересными технологиями, которые могут быть внедрены в разных отраслях экономики Волгоградской области – сельском хозяйстве, промышленности, ЖКХ, энергетике, строительстве и т.д.

Оба мероприятия объединили на своей площадке более 120 компаний из 18 регионов России и Ближнего Зарубежья. В число участников вошли такие компании, как UNIEL, г. Москва; ENERGOBOADR.RU, г. Москва; АВТОМАТИЗАЦИЯ И IT В ЭНЕРГЕТИКЕ, г. Москва; АНАЛИТПРИБОР, г. Смоленск; АНВИКО, г. Волгоград; АССОЦИАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭНЕРГЕТИКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, г. Минск; БЕЛЭНЕРГОРЕМНАЛАДКА, Республика Беларусь, г. Минск; БИЗНЕС-КЛАСС, г. Екатеринбург; ВЕСТСНАБ, г. Красноярск; ВИКИПРОМ, г. Москва; ВИЛО РУС, г. Волгоград; ВОЛГАПРОМЭКСПЕРТ, интернет-портал, г. Волгоград; ВОЛГАЭНЕРГОСЕРВИС, г. Волгоград; ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, г. Волгоград; ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, г. Волгоград; ВОЛГОГРАДСКИЙ ЗАВОД СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, г. Волгоград; ВОЛГОГРАДСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, г. Волгоград; ВОЛГОГРАДСКИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, г. Волгоград; ВОЛГОГРАДСКИЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ, ГБУ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ, г. Волгоград; ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ, г. Волгоград; ВОЛГОГТЕПЛОЭНЕРГОПРИБОР, НПК, г. Волгоград; ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ, г. Волгоград; ГЕЛЬРУССИЯ, г. Жуковский; ГИЛЬДИЯ ЭНЕРГОАУДИТОРОВ, НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО, г. Волгоград; ГК ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, г. Волгоград; ГИС-ПРОФИ, г. Омск; ГРУППА ПРИВОД, г. Волжский; ДНИИ “ВОЛНА”, г. Дербент; ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР “АРСЕНАЛ БЕЗОПАСНОСТИ”, г. Волгоград; КАФЕДРА “ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ” ВОЛГГАСУ, г. Волгоград; КАФЕДРА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ, ВГТУ, г. Волгоград; КАФЕДРА “ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА” ВОЛГГАСУ, г. Волгоград; КАФЕДРА САПР И ПК ВОЛГГТУ, г. Волгоград; КОММУНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС РОССИИ, ООО ИД, г. Москва; КРЕЙТ, г. Екатеринбург; ЛАБОРАТОРИЯ АВТОНОМНЫХ ВОДОПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК; И ГИДРОСТРУЙНЫХ НАСОСОВ, г. Волгоград; МАРИ-С, г. Волгоград; МАТРИЦА, г. Москва; МЕТАЛЛ ТРЕЙД, г. Санкт-Петербург; МЕТАПРОМ, г. Москва; МЕТРО-

ЛОГИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ, г. Москва; МЕГАСОФТ, г. Долгопрудный; МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ), филиал в г. Волжском; МТЕ, г. Санкт-Петербург; НОВОСТИ ПРИВОДНОЙ ТЕХНИКИ, г. Москва; НОВОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, г. Москва; НПО БРОНЯ, г. Волгоград; ОБОРУДОВАНИЕ ОТ А ДО Я, г. Санкт-Петербург; ОНЛАЙН-ЭЛЕКТРИК, г. Вологда; ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, г. Волгоград; ПИК-ЭНЕРГО, г. Санкт-Петербург; ПОРТАЛ ЖКХ, г. Москва; ПОРТАЛ ТРАНСФОРМАТОР, г. Иваново; ПОРТАЛ СПЕЦТЕХНИКИ www.SpecServer.com; ПОРТАЛ СПЕЦТЕХНИКИ www.TransServer.Ru; ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ, г. Рязань; ПРОМЫШЛЕННЫЙ ВЕСТНИК, г. Москва; ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА, г. Москва; РОСТОВСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, г. Ростов-на-Дону; РОСТОВ ЭЛЕКТРОСНАБ, г. Ростов-на-Дону; РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, г. Москва; РОССИЙСКАЯ КОММУНАЛКА, г. Ульяновск; РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ, г. Москва; САРАТОВСКИЙ ДЕЛОВОЙ ВЕСТНИК, г. Саратов; СВЕТОЗАР, г. Волгоград; СВЕТОПРИБОР ЧУП “БЕЛТИЗ”, Беларусь, г. Минск; СДСВЕТ, г. Волгоград; СИНЕРГИЯ, г. Волгоград; СИСТЕМНЫЙ КОНСАЛТИНГ, г. Москва; СИБИРСКОЕ МЕТАЛЛОСНАБЖЕНИЕ, г. Красноярск; СНАБЖЕНЕЦ, еженедельник, г. Москва; СТАНОЧНЫЙ ПАРК, специализированный журнал, г. Санкт-Петербург; СТРОЙКА, группа газет, г. Волгоград; СТРОЙПРОМЭКСПЕРТИЗА, г. Волгоград; ТЕПЛОЭНЕРГОНАЛАДКА, г. Волгоград; ТЕРМОТРОНИК, г. Санкт-Петербург; ТЕХНО-АС, г. Коломна; ТРАКТОР РУ, г. Москва; ТФС, г. Самара; ТЯЖЕЛОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ, журнал, г. Москва; УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР НОЧУ ЭПБ ПЛЮС, г. Волгоград; УЧЕТ ТЕПЛА, г. Волгоград; ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И ПРАВА ВОЛГОГРАДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНО УНИВЕРСИТЕТА, г. Волгоград; ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ, г. Волгоград; ЭВРИКА, г. Саратов; ЭДВИН, г. Рязань; ЭКС-ФОРМА, ПКФ Саратовская область; ЭКСПОЗИЦИЯ МЕТАЛООБРАБОТКА, г. Набережные Челны; ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, г. Москва; ЭКТ, г. Москва; ЭКТ-ДОН, г. Ростов на Дону; ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ РЫНОК РОССИИ И СНГ, интернет-проект, г. Великие Луки; ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ РЫНОК, ЖУРНАЛ, г. Великие Луки; ЭЛЕК РУ, г. Великие Луки; ЭНЕРГОSTILE, г. Екатеринбург; ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСЕРВИС, г. Тольятти; ЭНЕРГОСОВЕТ, г. Москва; ЭНЕРГОТЕХНАДЗОР, г. Екатеринбург; ЭНЕРГЕТИК, г. Москва; ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ, газета, г. Санкт-Петербург; ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ, информационный отраслевой портал, г. Санкт-Петербург; ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ, КОМПАНИЯ, г. Волгоград; ЭНЕРГИЯ ПРИРОДЫ, г. Волгоград; ЭНЕРГИЯ, ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР, г. Волгоград; ЭНЕРГОМАШ, г. Чебоксары; ЭНЕРГОМЕРА, г. Ставрополь; ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, г. Волгоград; ЭНЕРГОЭКСПЕРТ, журнал, г. Москва; ЭНЕРГОТЕХСИСТЕМА, г. Волгоград; ЭНСТО РУС, г. Москва и пр.

Помимо насыщенной экспозиционной части у форума была масштабная деловая составляющая – всего проведено 10 научно-практических конференций и тематических круглых столов по вопросам энергоэффективности, энергосбережения, использования новых технологий в промышленности.

Центральным событием форума стало проведение областного совещания руководителей органов местного самоуправления и организаций коммунального комплекса “Проблема функционирования ЖКХ муниципальных образований и задачи на 2014 год”. В рамках совещания, исполняющим обязанности министра ЖКХ и ТЭК Заборским А.В., были озвучены вопросы, связанные с финансированием капитального ремонта в многоквартирных домах и переселения граждан из аварийного жилья.

Третий день работы выставки был полностью посвящен студенческим разработкам и формированию энергоэффективного мышления подрастающего поколения – стартовал “Молодежный энергофорум”. В форуме приняли участие представители ведущих высших учебных заведений Волгоградской области. В этот день прошли три научно-практических конференции: “Технологические и экологические аспекты энергоэффективных решений в области строительства и промышленной энергетики”, “Современные технологические решения в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности” и “Экономика и управление энергоэффективностью и энергосбережением”.

Студенты ВГТУ представили разработки, касающиеся снижения энергозатрат при перекачивании нефти в маловязком кольцевом слое, разработки и внедрения прогрессивных конструкций горелок для промышленных печей, улучшения процесса сгорания углеводородных топлив добавками синтез-газа. Кроме того, их волновали вопросы энергозатрат при очистке теплообменных поверхностей, улучшение экологической обстановки на территории Волгоградской области и др.

Кафедра теплоснабжения и вентиляции ВолГАСУ представила проект использования биотоплива, который может быть интересен небольшим хозяйствам.

Организаторы уверены, что эти деловые мероприятия послужили объединению представителей органов государственной власти Волгоградской области, подведомственных им учреждений, муниципальных образований и организаций промышленности, энергетики и торговли.

Вместе с выставкой “Энергетика. Электротехника. Энергосбережение” состоялась первая межрегиональная выставка “Нефть. Газ. Химия – 2014”.

Подробная информация на сайте
http://www.zarexpo.ru

ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ «ВСТРАИВАЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 2014. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ»

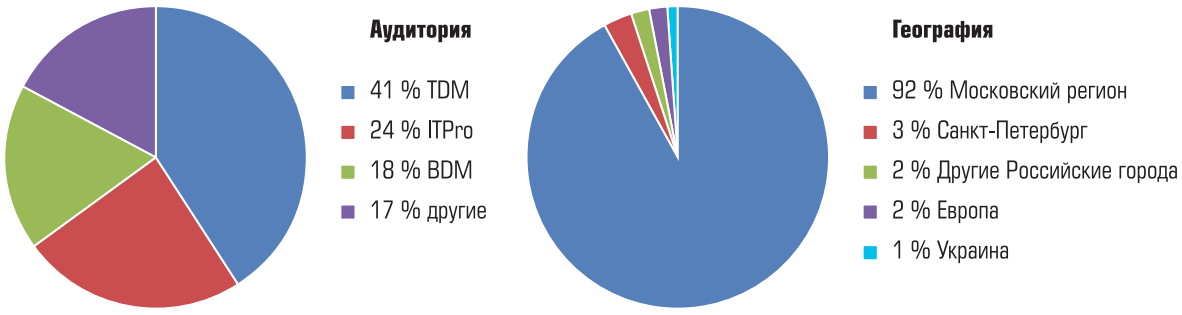
16 апреля 2014 года в гостинице Рэдиссон Славянская прошла седьмая ежегодная конференция “Встраиваемые технологии 2014. Современные программные и аппаратные решения”. Конференция была организована компанией “Кварта Технологии”, при поддержке корпораций Microsoft и Intel. В работе конференции приняли участие более 400 делегатов из различных городов России, стран ближнего и дальнего зарубежья, в том числе ведущие производители программных, аппаратных платформ и разработчиков конечных устройств. 24 компании представили готовые решения на базе Microsoft Windows Embedded в зоне партнерской выставки.

Анализ аудитории показал, что значительную долю посетителей составили руководители технических подразделений и проектов (41 %), далее следуют разработчики и инженеры (24 %), а также владельцы компаний и люди, отвечающие за развитие бизнеса (18 %).

В этом году конференция была посвящена концепции “Интернета Вещей” (Internet of Things) и возможностям, которые она открывает для производителей устройств и ключевых компонентов для их реализации.

Открыл конференцию **коммерческий директор Кварта Технологии Валерий Дробышевский.** Он поприветствовал гостей, подчеркнул значение конференции как отраслевой площадки для общения и донесения информации от ведущих игроков рынка, а также обозначил основную тему мероприятия – “Интернет Вещей”.

Далее с ключевым докладом выступил Остап Марченко, менеджер **Microsoft** Windows Embedded по странам восточной Европы, который рассказал о концепции “Intelligent Systems” в рамках которой будут развиваться продукты для Embedded-устройств и о возможностях, которые она открывает для производителей, разработчиков и интеграторов.



Доклад Игоря Рудыма, менеджера по продажам встраиваемых решений **Intel** (Россия), также затронул основную тему "Интернет Вещей". В рамках своего выступления Игорь рассказал, как Intel определяет концепцию "Интернет Вещей" и какие тренды на рынке встраиваемых приложений уже появились, либо ожидаются в ближайшее время.

Большой интерес у слушателей вызвал доклад Чарли Грабиата, специалиста по технологиям Microsoft, и Александра Белоцерковского, эксперта по стратегическим технологиям Microsoft. Выступление Александра представляло собой теоритическую часть доклада, в рамках которой он рассказал, какие возможности облачная платформа Windows Azure и экосистема Microsoft открывают для производства, программирования и масштабирования на миллионы клиентов "умных" устройств. После чего Чарли Грабиат продемонстрировал, как быстро создать защищенное мобильное устройство, которое управляется роботом и посылает данные о роботе в облако.

В заключительной части основной сессии были представлены решения российских партнеров на Windows Embedded компаниями: **"Смарт"**, **ГК "Аквариус"**, **Zorgtech**.

В перерывах между докладами работала обширная выставка решений российских и зарубежных партнеров на базе встраиваемых технологий Microsoft и других производителей, где участники конференции активно знакомились с предлагаемыми новыми решениями и технологиями, обсуждали возможные пути сотрудничества и взаимодействия. Среди выставляемого оборудования были представлены: различные киоски, платежные терминалы, банкоматы и многое другое. Особо стоит отметить приложение AIMSuite от компании Intel, позволяющее анализировать эффективность рекламы, собирать статистику о том, сколько людей посмотрело на экран, анализировать смотрящего человека: его возрастную группу и пол.

Во второй половине дня параллельно проходили две сессии, в ходе которых Филипп Жаспар, коммерческий директор компании **WanPulse** презентовал новое программное обеспечение – proVconnect, позволяющее осуществлять удаленное управление, инвентаризацию, конфигурацию, осуществлять удаленный доступ и многое другое. Отличительные особенности решения – корректная работа с Embedded-версиями Windows, обладающими специальными возможностями по защите устройств (EWF/FBWF), а также экономичность и простота развертывания.

Живой интерес среди участников конференции вызвал совместный доклад Александра Пивоварова, руководителя направления **Digital Signage Solutions AUVIX,** и Валерия Милых, технического директора Департамента встраиваемых решений компании **"Кварта Технологии"**. В первой части доклада было рассказано как максимально задействовать возможности Windows Embedded на примере платформы профессиональных мини-ПК General Embedded и программного обеспечения PADS4, после чего была произведена демонстрация, сценарий которой вызвал в зале оживленную дискуссию. Речь шла о том, как защитить решения от атаки злоумышленников стандартными возможностями Windows Embedded.

Доклады представителей Кварта Технологии затронули различные направления продуктов линейки Windows Embedded, так Павел Белевский, ведущий специалист отдела исследований и разработок, рассказал о построении надежных защищенных решений Digital Signage на платформе Windows Embedded, Дмитрий Корнилович, руководитель отдела продуктового менеджмента осветил особенности лицензирования продуктов Windows Embedded 8, Сергей Антонович, системный инженер департамента встраиваемых систем Кварта Технологии, познакомил слушателей с новыми возможностями Windows Embedded Compact 2013 для построения компактных устройств реального времени.

Свои доклады также представили такие компании как: **"Лаборатория Касперского"**, **Advantech**, **РТСофт**, **ITV/AxxonSoft**.

В рамках конференции также был проведен круглый стол на тему "Экосистема Microsoft Embedded – динамика развития", в работе которого приняли участие 12 человек. Участники обсудили тенденции развития систем управления сетями Embedded устройств, затронули тему "облачных сервисов" для встраиваемых решений.

Параллельно с работой конференции в зоне "Лабораторных работ", участники мероприятия под руководством сертифицированного тренера могли на практике оценить возможности операционной системы Windows Embedded 8.1 Industry. Каждый из участников мог выбрать любой из 6 вариантов мастер-классов, предложенных для самостоятельного прохождения на моноблоках компании

AOPEN. Благодаря организации зоны “Лабораторных работ” около 50 человек смогли глубже разобраться в технологиях, попробовать сделать самостоятельно разработку и понять, насколько это просто.

Участники и партнеры конференции особо отметили неформальную теплую атмосферу мероприятия, ставшего не только источником информации о новых решениях, но и местом встречи и неформального общения ключевых “игроков” российского рынка встраиваемых технологий.

Оставить отзывы, прочитать отчет, ознакомиться с материалами конференции и фотоотчетом можно на официальном сайте конференции: ***http://www.embeddedday.ru***

В КОНГРЕСС–ОТЕЛЕ «АРЕАЛ» СОСТОЯЛАСЬ КОНФЕРЕНЦИЯ ПАРТНЕРОВ И ДИСТРИБЬЮТОРОВ КОМПАНИИ MITSUBISHI ELECTRIC В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

В апреле в Новой Купавне под Москвой состоялась ежегодная встреча дистрибьюторов и бизнес-партнеров Mitsubishi Electric, посвященная подведению итогов завершившегося финансового года компании и ее новым стратегическим планам развития. В этот день по приглашению организаторов встречи в конгресс-отель “Ареал”, недалеко от Ногинска, по доброй традиции приехали представители 33 российских компаний, а также организаций из Казахстана, Белоруссии и Армении. Приятным бонусом для гостей стал визит менеджеров отраслевых направлений из Японии, Германии и Франции. В целом во встрече приняли участие более 70 человек. На повестке дня были следующие темы: подведение итогов 2013 финансового года, вопросы стратегического направления развития компании на рынке СНГ, систематизация взаимоотношений между филиалом компании “Mitsubishi Electric” и партнерами и рассмотрение опыта европейских партнеров в развитии отраслевых направлений.

Открыл конференцию г-н Сугаи Томоюки, ведущий менеджер отдела промышленной автоматизации Mitsubishi Electric (Япония). Он поприветствовал собравшихся и отметил, что головной офис Mitsubishi Electric выражает большие надежды на увеличение доли рынка оборудования промышленной автоматизации в странах России и СНГ. Менеджер по региональному развитию (Россия и СНГ) департамента промышленной автоматизации Mitsubishi Electric Василий Кравченко подвел итоги работы компании за прошедший год и представил актуальную информацию по динамике продаж в целом по Европе и более детально – по рынку СНГ, анализ динамики продаж за последние годы в разрезах по партнерам и по продуктам. Логичным завершением этой части доклада стало вручение наград отличившимся партнерам.

В целом были отмечены следующие компании:

- за самый высокий оборот в 2013 - компания “Электротехнические системы”, Москва;
- за самый высокий рост объемов продаж в прошедшем финансовом году – НТЦ “Приводная Техника”, Москва;
- за высокий рост продаж в текущем 2013 году – компания “Интеллектуальный дом”, Челябинск;
- за инновационный проект “Акватория” на базе оборудования и ПО Mitsubishi Electric – компания “Техникон”, Минск, Беларусь;
- за особый вклад в развитие образования среди партнеров и дистрибьюторов, разработку типовых стендов и открытие двух учебных классов на территории Украины – компания “КСК-Автоматизация”, Киев, Украина;
- за настойчивость в продвижении Mitsubishi Electric в кораблестроительной отрасли – компания “Автоматика-Север”, Санкт-Петербург;
- как самого активного регионального системного интегратора Mitsubishi Electric – компания “Электротехнические системы Сибирь”, Новосибирск;
- за наращивание технической и организационной компетенции компании – ТОО “Казпромавтоматика”, Казахстан;
- за лучшие показатели среди дилеров Mitsubishi Electric – компания “Электростиль”, Москва;
- за вклад в продвижение роботов MELFA – компания “Интегратор”, Ярославль;

- как самый активный партнер в части маркетинга и продвижения бренда Mitsubishi Electric – НТЦ “Приводная Техника”, Москва.

По отраслевым направлениям были награждены:

- за слаженную работу и грамотное сопровождение водного проекта “Самарский водоканал” – компании “Техникон”, “ПТФ “КонСис” и “Промавтел”;
- за слаженную работу и грамотное сопровождение водного проекта “Водоканал г. Тольятти” – компании “Техникон”, “ПТФ “КонСис” и “Сатон”;
- за реализацию и внедрение продукции Mitsubishi Electric в крупном инфраструктурном муниципальном проекте Москвы – НТЦ “Приводная Техника”;
- за высокотехнологичный проект по изготовлению гамма-томографов НИИЭФА на базе оборудования Mitsubishi Electric – компания “Автоматика-Север”;
- за проект по разработке и внедрению интеллектуальных станций управления станками-качалками в НК “Роснефть” – компания “Интеллектуальный дом”, Челябинск;
- за проекты по автоматизации зернохранилищ – компания “РПС-Автоматика”;
- за проект по модернизации конвейера автомобильного завода ОАО “КАМАЗ” – ООО “Центр проектирования”;
- за лидерство и профессиональное внедрение интеллектуальных САУ в крановой отрасли промышленности – ООО “ПТФ “КонСис”;
- за реализацию комплексного проекта АСУ ТП золотоизвлекательной фабрики “Месторождение Александровское” – ООО “ПТФ “КонСис”.

Особое внимание на мероприятии было уделено новинкам оборудования Mitsubishi Electric и определению стратегических направлений развития компании на 2014-2015 гг. Также были подведены промежуточные итоги Университетской программы по оборудованию учебными стендами высших учебных заведений России и СНГ.

Во второй части конференции европейские менеджеры совместно с коллегами из России представили имеющиеся наработки и стратегии продвижения Mitsubishi Electric сразу по нескольким направлениям, таким как “Фармацевтика”, “Бытовая химия”, “Водоподготовка, водообеспечение, энергетика”, “Пищевая индустрия”, “Нефть и газ”. Помимо коллег из немецкого офиса Mitsubishi Electric, конференцию также посетили представители других иностранных компаний. В частности, Гёорг Блум из ME-Automation Projects, партнера Mitsubishi Electric в Европе, представил новую систему РСУ Mitsubishi Electric – PMSX. Дэйв Вибберлей (Adroit Technologies) рассказал об обновлении программного пакета MAPS (Mitsubishi Adroit Process Suit) и предложил вывести на российский рынок MAPS HMI. С выпуском MAPS версии 3.2 Mitsubishi Electric сможет предложить единую программную платформу для конфигурирования всех программных пакетов MAPS – от MAPS HMI, SCADA MAPS и до полного программного пакета MAPS. При необходимости система может быть легко расширена или модернизирована. Нина Масамиши (TMEIC) презентовал новую стратегию активного продвижения на рынок СНГ компании TMEIC (Toshiba Mitsubishi Electric Industrial Systems Corporation) в сотрудничестве с Mitsubishi Electric.

Конференция партнеров Mitsubishi Electric, 15–16 апреля 2014 г.

Завершилась конференция круглым столом, где все участники обменялись идеями по дальнейшему более эффективному взаимодействию и вывели формулу успешного бизнеса. Надеемся, что совместная и слаженная работа сотрудников Mitsubishi Electric, системных интеграторов и дистрибьюторов позволят всем участникам съезда перейти на качественно более высокий уровень ведения бизнеса.

Mitsubishi Electric Europe B.V.
Департамент промышленной автоматизации.
Телефон +7 (495) 721-20-70 (доб. 135).

В РОССИИ СОЗДАЕТСЯ ПЕРВЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ БИЗНЕСА И ГОСУДАРСТВА

В России начинает работу первый Международный инновационный научно-образовательный центр энергоэффективных компетенций. Одним из инициаторов создания центра выступило российское подразделение международного химико-фармацевтического концерна Bayer. Центр будет работать при поддержке Комитета Государственной Думы по энергетике, а также крупнейших компаний-экспертов в сфере энергоэффективности: Schneider Electric, Uponor, Stiebel Eltron и др.

Главными целями Энергоцентра станет формирование и реализация инновационной политики в области энергоэффективности, а также создание действенного инструмента по расчёту и оптимизации инжиниринговых проектов в области энергоэффективных технологий. Проект будет способствовать решению одной из приоритетных задач государственной политики – развитию энергосбережения и повышению энергоэффективности различных отраслей национальной экономики.

Первым этапом реализации проекта Энергоцентра стал запуск уникального для России образовательного курса по энергоэффективности на базе Российского государственного технологического университета им. К.Э. Циолковского (МАТИ). В рамках курса студенты смогут получить широкий спектр знаний и навыков от представителей профессионального и бизнес-сообщества. На текущий момент уже ведётся обучение по магистерской программе. В дальнейших планах – подготовка профильных кадров по энергоменеджменту и энергосервису, старт бакалаврской программы осенью 2014 года.

Выступая на заседании экспертной секции Консультативного совета при Председателе Комитета Государственной Думы по энергетике, генеральный директор ЗАО "Байер" Вера Хан отметила вклад компании в решение задач повышения энергоэффективности. *"Одним из основных направлений деятельности Bayer является разработка рыночных технологий и продуктов, позволяющих компаниям из различных отраслей снижать потребление энергии, сокращать сопутствующие затраты и расширять использование энергосберегающих технологий. Мы использовали свою профессиональную экспертизу для создания первого в России Энергоцентра. Уверены, что он станет важным инструментом для подготовки молодых специалистов и послужит мощным импульсом к развитию программ энергоэффективности в нашей стране"*, – отметила Вера Хан.

На следующих этапах развития Энергоцентра планируется создать единый центр руководства проектами, научно-исследовательский центр, подключить к проекту российские регионы.

Руководитель экспертной секции Консультативного Совета при Председателе Комитета Государственной Думы по энергетике и председатель Отраслевого отделения общероссийской общественной организации "Деловая Россия" по развитию энергосервисного рынка Вячеслав Теплышев отметил: *"В сегодняшних региональных, государственных или отраслевых проектах заказчик всё больше нуждается в комплексном системном решении, поэтому основной задачей Энергоцентра должна стать выработка сбалансированных подходов к проблеме энергоэффективности. Именно такой подход к строительству и модернизации любого объекта позволит выйти на снижение уровня потребления энергии на 30-50 процентов"*.

***Албена Васильева**, телефон +7 (495) 234-20-00 (доб. 4120).*
Email: albena.vassilieva@bayer.com
***Алена Кожевникова**, телефон + 7 (495) 956-39-72 (доб. 1199).*
e-mail: kozhevnikova@m-p.ru
http://www.press.bayer.com

ВТ-XXI ШОС'2014

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА

ИННОВАЦИИ НА ПРОСТРАНСТВЕ ШОС

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

26 – 28 августа 2014, Москва, Экспоцентр

Исследования ❖ Разработки ❖ Трансфер ❖ Инновации

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ВТ XXI–ШОС'2014»

- Энергоэффективность и энергосбережение
- IT-технологии и телекоммуникации
- Нанотехнологии и композиционные материалы
- Проект «Умный город»
- Биотехнология и медицинская техника
- «Зеленые» технологии и экология

КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА

- Пленарное заседание
- Международная конференция «Высокие технологии и инновации на пространстве ШОС»

Организаторы:

Деловой Совет ШОС • Институт экономики и комплексных проблем связи • ООО «ЭКСПО-ЭКОС»
Российский фонд развития высоких технологий • Московская ассоциация предпринимателей

При поддержке:

Шанхайская организация сотрудничества

Правительство России

Минпромторг России

ТПП РФ

Правительство Москвы

РСПП

+7 (495) 332-35-95, 331-13-33 ✉ arena@vt21.ru

www.vt21.ru

ПромЭКСПО-2014

14 Всероссийская специализированная выставка

- Металлургия. Металлообработка
- Машиностроение
- Станкостроение
- Сварка. Резка. Контроль
- НефтеГазХимия
- Энергетика. Энергосбережение

Организатор

Волгоград ЭКСПО

Генеральный интернет-партнер

elec.ru

(8442) 55-13-15

www.volgogradexpo.ru

24-26 СЕНТЯБРЯ

ВОЛГОГРАД

ЭКСПОЦЕНТР

Advantech ВЫПУСКАЕТ UNO-2362G С ПОДДЕРЖКОЙ ТОПОЛОГИИ СЕТИ ТИПА «ЦЕПОЧКА» И ФУНКЦИИ iDoor

(Тайбэй, Тайвань – Апрель, 2014)

ADVANTECH
Enabling an Intelligent Planet

Встраиваемый промышленный компьютер UNO-2362G является первой моделью серии UNO-2000, поддерживающей возможность работы в сетях с топологией типа “цепочка”, а также новую модульную технологию Advantech iDoor и новый двухъядерный процессор AMD.

Промышленный компьютер UNO-2362G

Технология сети с топологией типа “цепочка”, интегрированная в компьютер UNO-2632G, позволяет пользователям подключать *и конфигурировать различные модули серии ADAM для максимально упрощенной организации сетевой цепочки без дополнительных коммутаторов.*

Новая технология Advantech iDoor представляет собой модульную концепцию, позволяющую расширять функциональные возможности промышленного компьютера UNO-2362G. Модули для систем iDoor обеспечивают: поддержку полевых протоколов, таких как Profibus, Profinet, EtherCAT и Powerlink; расширение объема памяти; дополнительные дискретные и аналоговые каналы ввода/вывода; возможность подключения к глобальным (WAN), городским (MAN) и локальным (LAN) сетям посредством Wi-FI, GPS, GPRS и LTE; а также поддержку дополнительных устройств, например датчиков температуры, освещенности или “умных” счетчиков.

Компьютер UNO-2362G обладает улучшенной производительностью при работе с 3D графикой, а также оснащен двухъядерным процессором AMD G-series T40E, ОЗУ 2 Гб DDR3 RAM и графическим ядром AMD HD6250 с поддержкой H.264, VC-1, MPEG2, WMV и DivX. Компьютер также имеет два порта для подключения двух дисплеев (DisplayPort и HDMI), четыре порта USB 2.0, один слот Mini-PCI и один порт Gigabit LAN.

Промышленный компьютер UNO-2362G также работает с последней версией программного обеспечения WebAccess 7.2 с поддержкой технологии IPV6, а также с программными приложениями SUSIAccess и Advantech DiagAnywhere.

Встраиваемые компьютеры Advantech серии UNO-2000 с поддержкой технологии iDoor

Подразделение Industrial Automation Group компании Advantech – Подразделение Industrial Automation Group (IAG) является одним из пионеров в области технологий промышленной автоматизации и опирается на концепции интеллектуальной автоматизации и бесшовной интеграции. Объединяя совместимость, гибкость, надежность и передовые технологии “Интернета Вещей” (IoT), подразделение IAG предлагает интеллектуальные HMI-платформы, промышленные Ethernet-устройства, беспроводные системы, контроллеры для автоматизации, программное обеспечение автоматизации, встраиваемые компьютеры, модули распределенного ввода/вывода, решения для беспроводных сенсорных сетей, расширение системы ввода/вывода и промышленные коммуникационные решения для широкого спектра приложений.

www.advantech.com

ЗАО «Системы и Технологии» – 22 года

«СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ПРАЗДНУЮТ 22 ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ КОМПАНИИ

22 года назад 8 мая 1992 года было образовано ЗАО “Системы и Технологии” – ведущий отечественный производитель автоматизированных систем учёта энергоресурсов, единственная компания в своем сегменте отрасли, продуктами которой пользуются около 70 % предприятий электроэнергетики России.

Основателем компании стала команда российских инженеров во главе с Евгением Канулиным, который сформулировал основную миссию компании и разработал программу ее развития.

С самого начала своего существования компания создавала и внедряла инновационные технологии в электроэнергетику страны, обеспечивая интенсивное развитие предприятий. Работа команды строилась по принципу – находить замену человеку на производстве техникой.

С 2005 году “Системы и технологии” функционирует как группа компаний, в составе трех функциональных блоков: компания “Системы и технологии” – системный интегратор, инжиниринговая компания, которая предоставляет услуги по реализации проектов; завод “Промприбор” – предприятие, которое занимается производством электронных компонентов и компания “АСТЭК” – занимается разработкой программного обеспечения для электронных компонентов.

На сегодняшний день Группа компаний “Системы и Технологии” – неоспоримый лидер инновационного рынка электроэнергетики. Это одна из немногих отечественных производственных компаний, которая постоянно развиваясь и совершенствуясь, за 22 года преодолела путь от предприятия малого бизнеса до современного крупного инновационного холдинга.

Сегодня около 70 % предприятий электроэнергетики России и около 50 % ДЗО “Россети” пользуются продуктами Группы компаний “Системы и Технологии”. Кроме продуктов для энергетики, группой компанией были выпущены модули для “Глонасс” и ряд других модулей для организаций автомобильной промышленности, в том числе приборные панели для Горьковского автозавода.

22 года ГК “Системы и Технологии” развивает отечественный энергоменджмент. Компания прошла длинный и сложный путь своего становления, постоянно доказывая, что ее производственные инновационные решения в электроэнергетике являются качественными, актуальными и прогрессивными.

ГК “Системы и технологии” – ведущий отечественный производитель автоматизированных систем учёта энергоресурсов, единственная компания в своем сегменте отрасли, продуктами которой пользуются около 70 % предприятий электроэнергетики России.

Известные торговые марки компании – приборы учета “Квант”, контроллеры и устройства сбора и передачи данных “Сикон”, программный комплекс “Пирамида”.

Пресс-центр ГК “Системы и технологии”.
Телефон +7 (915) 767-45-67.
Email: press@sicon.ru http://www.sicon.ru

XII МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ «ТЭК РОССИИ В XXI ВЕКЕ» ЗАВЕРШИЛ СВОЮ РАБОТУ

XII Московский международный энергетический форум и выставка “ТЭК России в XXI веке” завершили свою работу. За три дня работы Форума 21–23 апреля мероприятие посетили более 2000 человек, среди них – представители федеральных и региональных законодательных и исполнительных органов власти, руководители и менеджеры ведущих компаний отечественной и мировой энергетики, ведущие эксперты общественных объединений и научных организаций. В форуме также приняли участие зарубежные гости и сотрудники дипломатических миссий из 14 стран, официальные делегации из 45 субъектов Российской Федерации, а также более 200 журналистов российских и зарубежных СМИ. В рамках деловой программы Форума “ТЭК России в XXI веке” прошли дискуссии, кон-

ференции и круглые столы, на которых обсуждались различные аспекты развития мировой и российской энергетики.

Круг обсуждаемых на Форуме “ТЭК России в XXI веке” вопросов был чрезвычайно широк. Он затрагивал весь спектр проблем и вопросов топливно-энергетического комплекса, а также проблематику устойчивого развития российской энергетики и перехода к ресурсно-инновационной модели развития ТЭК. Особое внимание было уделено обсуждению обновлённой редакции “Энергетической Стратегии России на период до 2035 года”. Интеллектуальная глубина представленных докладов и презентаций, их активное и открытое обсуждение, а также подготовленный проект итоговой Декларации в очередной раз продемонстрировали высочайший экспертный уровень Московского международного энергетического форума.

Форум “ТЭК России в XXI веке” продемонстрировал заинтересованность российского бизнеса более активно участвовать в обсуждении проблем национальной энергетики. Представители бизнес сообщества не ограничились лишь презентацией своих стратегий, планов, новых идей и проектов, но также активно участвовали в дискуссиях, давали свою собственную интерпретацию происходящих в мировой и российской энергетики событий и озвучивали конструктивные предложения по изменению проекта редакции “Энергетической Стратегии России”.

XII Московский международный энергетический форум “ТЭК России в XXI веке” прошёл в конструктивной обстановке, и в очередной раз продемонстрировал свой высокий общественно-экспертный потенциал и высокую репутацию одного из наиболее значимых и масштабных общественных событий в жизни российской энергетики.

http://www.mief-tek.com/911.php

ЕВРАЗ КГОК УВЕЛИЧИТ ВЫРАБОТКУ СОБСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

EVRAZ

Р·В·С

Компания Р.В.С. приступила к модернизации коммерческих узлов учёта тепловой энергии и теплоносителя филиала Качканарская ТЭЦ ЕВРАЗ КГОК. Главная цель проекта – увеличение точности измерения и создания автоматизированной системы коммерческого учёта тепла (АСКУТ) для последующего учёта отпущенной тепловой энергии и теплоносителя внешним контрагентам.

Проект, реализующийся инжиниринговой компанией Р.В.С, предполагает установку узлов учёта тепловой энергии с последующей передачей полученных данных на головной щит управления станции или АРМ диспетчера.

На каждом узле учета тепловой энергии источника теплоты с помощью приборов будут определяться следующие величины: время работы приборов узла учета; отпущенная тепловая энергия; масса (или объем) ряда теплоносителей и среднечасовые и среднесуточные значения температур и давлений теплоносителей. Среднечасовые и среднесуточные значения параметров теплоносителя определяются на основании показаний приборов, регистрирующих параметры теплоносителя.

“Данный проект является лишь малой частью программы модернизации ТЭЦ, разработанной ЕВРАЗ в начале января 2013 г. и является для нашей компании перспективным с точки зрения дальнейшей работы и участия в масштабной реконструкции станции по программе модернизации” – отмечает Юрий Дудуев, директор по работе с корпоративными заказчиками.

В процессе реализации данной программы будет выполнен план масштабной реконструкции Качканарской ТЭЦ, предусматривающий: реконструкцию действующей паровой турбины и установку новой газовой (паровой) турбины мощностью до 50 МВт совместно с котлом-утилизатором; возведение здания главного корпуса, двух двухсекционных вентиляторных градирен, насосной станции, электролизной установки.

Планируется, что по итогам реализации комплексной программы модернизации ТЭЦ, ЕВРАЗ КГОК увеличит выработку собственной электроэнергии в несколько раз, что позволит снизить издержки на производство продукции ЕВРАЗ КГОКа и повысить надежность электроснабжения подразделений комбината и теплоснабжения потребителей Качканара.

Email: pr@rvsco.ru

САМЫЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ В ОТРАСЛИ 20-БИТНЫЙ АЦП ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ ЭКОНОМИТ ДО 91 % ЭНЕРГИИ И ДО 50 % ПРОСТРАНСТВА

maxim integrated™

Универсальный АЦП последовательного приближения компании Maxim Integrated с встроенными буферами опорного напряжения позволяет разработчикам расширить динамический диапазон без ущерба для точности, скорости и энергопотребления.

Сан-Хосе, Калифорния – 24 апреля 2014 г. – 20-битный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) последовательного приближения (SAR) MAX11905 компании Maxim Integrated Products, Inc. (NASDAQ: MXIM) поможет инженерам достичь наивысшей в отрасли разрешающей способности и максимальной скорости преобразования 1,6 млн выборок в секунду при минимальном энергопотреблении.

Для высокоточного преобразования данных инженеры обычно используют дельта-сигма АЦП. Однако если требуется обеспечить высокую точность и широкий динамический диапазон, потребляемая мощность таких АЦП должна составлять не менее 100 мВт. АЦП последовательного приближения MAX11905, который потребляет всего лишь 9 мВт, позволяет сэкономить до 91 % электроэнергии. Одновременно со снижением энергопотребления обеспечивается очень высокая (20 бит) точность и максимальная скорость преобразования (1,6 млн выборок в секунду). Кроме того, MAX11905 содержит внутренние буферы опорного напряжения, что дает возможность сократить затраты и ускорить вывод продукции на рынок, а также сэкономить до 50 % места на плате по сравнению с конкурирующими дискретными решениями. Благодаря такой универсальности АЦП MAX11905 идеально подходит для широкого круга приложений, включая управление технологическими процессами, автоматическое измерительное оборудование, медицинскую технику и устройства с батарейным питанием.

Ключевые преимущества

- Высокая скорость: АЦП MAX11905 производит 1,6 млн выборок в секунду без задержек и ухудшения времени установления сигнала.
- Превосходные рабочие характеристики: АЦП имеет отношение сигнал/шум (SNR) 98,3 дБ и полный коэффициент гармоник (THD) –123 дБ; улучшает статические и динамические параметры; гарантирует монотонность функции и лучшее в своем классе энергопотребление.
- Универсальность: АЦП последовательного приближения обеспечивает высокое 20-битное разрешение без пропуска кодов при скорости преобразования 1,6 млн выборок в секунду и энергопотреблении 9 мВт, предоставляя гибкие возможности при разработке без необходимости идти на компромиссы.
- Упрощение разработки: в MAX11905 встроены внутренние буферы опорного напряжения, что позволяет сократить затраты времени и средств на разработку.

Комментарии

- *“В прошлом инженеры использовали 24-битные дельта-сигма АЦП для высокоскоростного сбора данных при низких уровнях шума и малых искажениях,* – рассказывает Кармело Морелло (Carmelo Morello), старший бизнес менеджер компании Maxim Integrated. – *Благодаря АЦП последовательного приближения MAX11905 можно добиться сверхнизких уровней шума, сверхнизких значений полного коэффициента гармоник при малом уходе напряжения смещения и изменении коэффициента усиления, причем без ухудшения времени установления сигнала и при десятикратном сокращении энергопотребления”.*
- *“Нам необходима очень высокая точность и сверхнизкое энергопотребление в портативных устройствах, особенно для рынков промышленной и медицинской техники,* – говорит Сьюзи Иной (Susie Inouye), директор по исследованиям, компания Databeans. – *Продукция, объединившая в себе эти преимущества, способствует появлению нового поколения портативных устройств”.*

Доступность

- Прибор поставляется в 20-выводном корпусе TQFN размером 4×4 мм.
- Диапазон рабочих температур: от –40 до +85 °C.

Имеются изображения продукции на базе MAX11905 и блок-схемы MAX11905 с высоким разрешением.

Представительство Maxim Integrated в РФ: *телефон +7 (495) 967-93-55. Email: russia-feedback@maximintegrated.com*

ТРАВЭК

Международная Ассоциация производителей высоковольтного электротехнического оборудования

XIX Международная научно-техническая и практическая конференция

«Силовые, распределительные трансформаторы и реакторы. Системы диагностики»

1-2 июля 2014 г.

Гостиница «Холидей Инн Сокольники» Москва, ул. Русаковская, 24

Конференция проводится при поддержке Российской академии наук, Академии электротехнических наук РФ, Министерства энергетики РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, ОАО «Российские сети», ОАО

Тематическая направленность конференции:

I. Программы развития и модернизации электроэнергетики. Потребности электроэнергетики в трансформаторно-реакторном оборудовании до 2020 и 2030 годов.

II. Исследования и разработки в области создания новых видов трансформаторного и реакторного оборудования.

1. Перспективы развития силовых, распределительных трансформаторов и реакторов (масляные, элегазовые, сухие, сверхпроводящие и т.п.).
2. Конструирование трансформаторного и реакторного оборудования. Программно-методическое обеспечение, математическое и физическое моделирование для конструирования трансформаторов и реакторов. Системы САПР. Опыт разработки и применения.
3. Энергоэффективное трансформаторное и реакторное оборудование. Стоимость жизненного цикла трансформаторного и реакторного оборудования.
4. Распределительные трансформаторы с магнитопроводами из аморфной стали.
5. Комплектные трансформаторные подстанции.
6. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
7. Системы "релейной" защиты трансформаторного и реакторного оборудования.
8. Вопросы подготовки кадров.

III. Системы диагностики и мониторинга трансформаторного оборудования.

1. Развитие методологии систем диагностики.
2. Исследования внешних перенапряжений на трансформаторное и реакторное оборудование. Методы, средства и результаты испытаний оборудования в эксплуатации.
3. Перспективы создания "интеллектуальных" трансформаторов и реакторов.

IV. Вопросы производства трансформаторно-реакторного оборудования.

1. Перспективы развития производства трансформаторного и реакторного оборудования.
2. Технологии производства трансформаторно-реакторного оборудования. Технологическое оборудование.
3. Новые комплектующие и изоляционные материалы, состояние и перспективы производства электротехнической стали.
4. Устройства регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой (Устройства РПН).
5. Высоковольтные вводы силовых и распределительных трансформаторов.
6. Опыт применения трансформаторных масел.
7. Сервисное обслуживание и ремонт трансформаторного и реакторного оборудования, вопросы эксплуатации и модернизации.

V. Испытания трансформаторного и реакторного оборудования.

1. Методы и средства испытаний.
2. Возможности испытательных центров по высоковольтным испытаниям и испытаниям на электродинамическую стойкость трансформаторного оборудования.

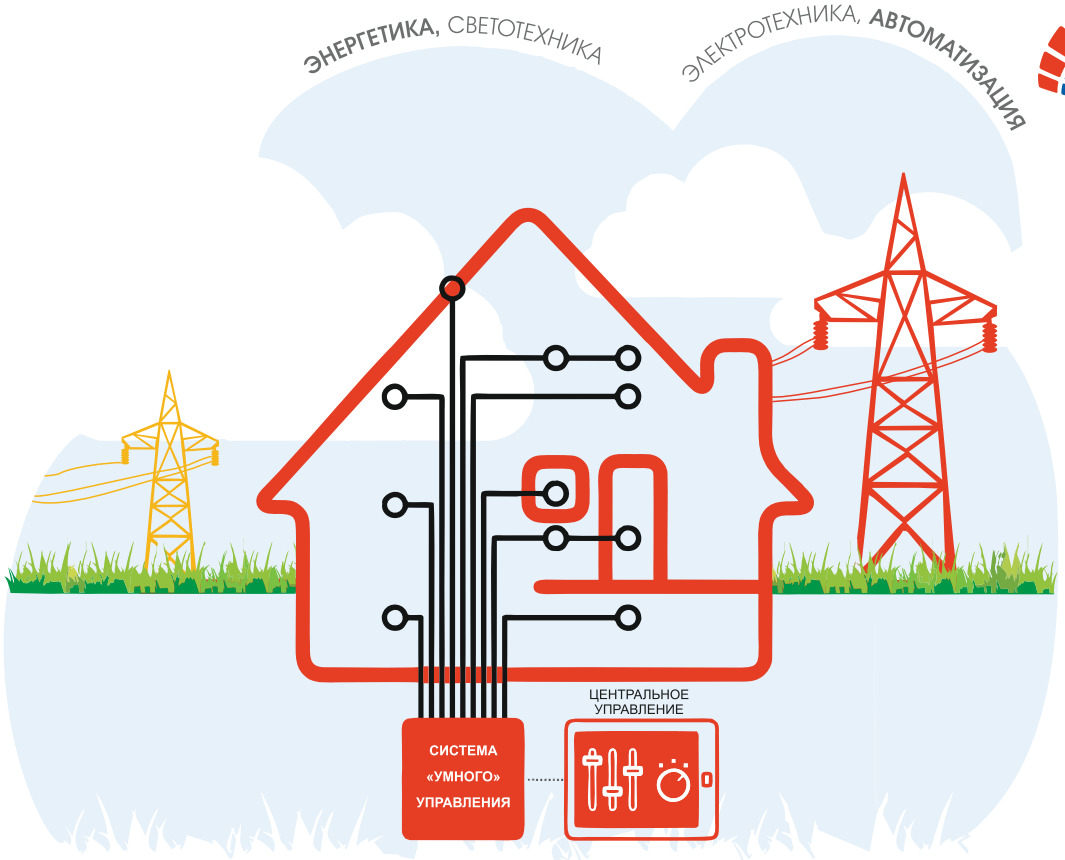
VI. Опыт эксплуатации трансформаторно-реакторного оборудования.

1. Требования потребителей к оборудованию.
2. Опыт эксплуатации.
3. Предложения по совершенствованию и модернизации оборудования.
4. Вопросы аттестации трансформаторно-реакторного оборудования.

Оргкомитет конференции

Адрес: 107023, г. Москва, Электрозаводская ул., 21
Тел./факс: +7 (495) 777-82-85, 777-82-00 (доб. 27-93, 26-61)

E-mail: travek@elektrozavod.ru,
www.travek.elektrozavod.ru



ЭНЕРГЕТИКА АВТОМАТИЗАЦИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

2014 16 - 18 сентября

Новосибирск, Россия

Контакты оргкомитета

+7 (383) 231 13 30
Бортан Анастасия,
bortan@exposib.com

www.сибирьэкспо.рф

Официальная поддержка:

Информационная поддержка:

АНК Deutsch-Russische Auslandshandelskammer Российско-Германская внешнеторговая палата

СИБИРЬ ЭКСПО

XII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ, СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, КИПиА
КАБЕЛИ, ПРОВОДА, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ УСТАНОВОК, МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕМЫ:
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ • ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ

XII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС УКРАИНЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
Украина, 02660
Киев, Броварской пр-т, 15
Ⓜ "Левобережная"
тел./факс: (044) 201-11-57
e-mail: lyudmila@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

ОРГАНИЗАТОРЫ:
Министерство энергетики
и угольной промышленности Украины
Международный выставочный центр

Технический партнер: RentMedia

23-25 сентября

Энергетика. Электротехника
Энергоэффективность

14-я специализированная выставка-конференция

11-13 ноября 2014

Место проведения:
МВЦ
«Екатеринбург-ЭКСПО»

Организатор:
УРАЛЬСКИЕ ВЫСТАВКИ
Тел.: (343) 385-35-35
www.uv66.ru

НОВОСТИ Шнайдер Электрик

M-Creativ – новая серия ЭУИ для ярких впечатлений и творческого самовыражения

Компания Schneider Electric представляет новую коллекцию электроустановочных изделий M-Creativ из линейки Merten System M. Основным преимуществом новинки является возможность полностью адаптировать ее дизайн под стиль любого интерьера. При этом сам процесс не отнимет много времени и с ним справится даже ребенок.

Следуя моде на индивидуализацию, компания Schneider Electric разработала новые рамки и накладки для механизмов Merten System M. M-Creativ – это первые рамки, которые можно оформлять по собственному вкусу. Простая и удобная операция по смене подложки в кратчайшие сроки поможет сделать интерьер уникальным и эксклюзивным. Декоративные рамки M-Creativ можно менять в зависимости от настроения и цвета стен. Сделать оформление выключателя или розетки неповторимым можно также при помощи фотографии или детского рисунка, аппликации из обоев и старых газет, просто сняв рамку и вставив в нее новую подложку. Процесс смены накладки происходит очень легко, без демонтажа.

M-Creativ состоит из трех компонентов: несущая рамка, накладка, прозрачная крышка.

“Персонализация в дизайне интерьера – один из самых популярных трендов сегодня во всем мире, – напоминает ведущий специалист Schneider Electric, директор лаборатории дизайна в Европе Гийом Райнер. – *Поэтому новинку смогут по достоинству оценить как творческие личности и любители дизайна, для них M-Creativ предоставляет неограниченный простор для реализации собственной индивидуальности, так и практичные потребители, которым придется по душе простота и функциональность в использовании этих изделий”.*

Schneider Electric – лидер среди поставщиков ADMS-решений по версии Gartner

Компания Schneider Electric объявила о том, что система управления распределительными сетями (ADMS) от Schneider Electric признана аналитической компанией Gartner лидером в отчете Magic Quadrant for Advanced Distribution Management Systems, ADMS.

Magic Quadrant Gartner – популярное и авторитетное исследование различных сегментов высокотехнологичного рынка, которое содержит глубокий анализ и отображает состояние отрасли и достижения ее ключевых игроков. Первый выпуск Magic Quadrant для ADMS означает, что рынок ADMS достиг зрелости и стабильного роста.

“Новый отчет Magic Quadrant демонстрирует развитие рынка ADMS и указывает на возрастающие требования клиентов к надежности сетей, – комментирует Фредерик Аббаль (Frédéric Abbal), исполнительный вице-президент бизнес-подразделения “Энергетика” Schneider Electric. – *То, что мы попали в число лидеров, иллюстрирует актуальность нашей цели – помочь клиентам с помощью технологий сделать электрические сети безопасными, надежными, эффективными, производительными и экономичными. Мы продолжаем разрабатывать новые технологии и предлагать новые решения для электросетевых компаний, поддерживающие критически важные процессы в период номинальных и пиковых нагрузок”.*

Schneider Electric занимает в Gartner Magic Quadrant лиди-

рующие позиции по осям “Полнота видения” (Completeness of Vision) и “Способность к реализации” (Ability to Execute). По мнению Schneider Electric, этим положением в отчете она обязана самой широкой на рынке линейке функциональных компонентов ADMS – примерно вдвое большей по сравнению с ближайшим конкурентом, – совместимостью с системами сторонних производителей и наличии систем управления технологическими процессами (SCADA) и аварийными отключениями (Outage Management System, OMS).

Решение ADMS по оперативно-диспетчерскому управлению распределительной сетью Schneider Electric ADMS помогает электросетевым предприятиям анализировать, управлять, планировать и оптимизировать работу электрической сети. Компания предлагает современный и эффективный инструмент, позволяющий снижать время и количество аварийных отключений, прогнозировать спрос и управлять распределенной генерацией в сети, проводить оценку надежности и эффективно управлять электрической сетью в режиме номинальных и пиковых нагрузок. Schneider Electric ADMS – универсальная технологическая платформа с возможностью гибкой настройки под конкретные нужды заказчика, помогающая предприятиям управлять электрическими сетями безопасно, надежно и эффективно.

www.schneider-electric.ru

ФИРМА «КРУГ» ВЫПОЛНИЛА ПОСТАВКУ ПТК ДЛЯ САУГ ПАРОВОГО КОТЛА ПК–19 САРАНСКОЙ ТЭЦ–2

В рамках реконструкции газоснабжения котла согласно требованиям ПБ 12.529.03 “Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления” фирмой “КРУГ” произведена поставка системы автоматизированного управления газовыми горелками (САУГ) котлоагрегата ПК-19 ст. № 3 Саранской ТЭЦ-2 на базе ПТК КРУГ-2000®.

На Саранской ТЭЦ-2 (Мордовский филиал “ТГК-6”) последовательно проводится реконструкция и модернизация основного оборудования и средств автоматизации технологических процессов. В 2012 году с участием НПФ “КРУГ” введены в эксплуатацию САУГ паровых котлов ТП-47 ст. № 5 и ПК-19 ст. № 1. В 2013 году внедрены САУГ котлоагрегатов ПК-19 ст. № 2 и ТП-47 ст. № 6. В 2014 году планируется внедрение САУГ водогрейного котла ПТВМ-100 ст. № 1.

Цели создания САУГ (АСУГ) котлоагрегата

- Выполнение требований “Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления” ПБ 12.529.03 Ростехнадзора.
- Обеспечение оперативного персонала своевременной, достоверной и достаточной информацией о ходе технологического процесса и состоянии основного оборудования системы автоматизированного управления газовыми горелками для возможности оперативного управления, анализа, оптимизации планирования работы оборудования и ведения технической отчетности.
- Повышение надежности работы газового оборудования за счет передовых технологий контроля и управления.

Система автоматизированного управления газовыми горелками парового котлоагрегата ПК-19 ст. №3 Саранской ТЭЦ-2 выполнена на базе типового технического решения НПФ “КРУГ”.

Функции САУГ

- Автоматическая проверка герметичности (опрессовка) газовых блоков горелок котла.
- Автоматический розжиг газовых горелок.
- Поддержка возможности перехода с одного вида топлива (газ/мазут) на другой без остановки горелки.
- Технологические защиты и блокировки для реализации требований нормативной документации по безопасному розжигу горелок.
- Дистанционное управление газовым оборудованием котлоагрегата.
- Отображение состояния оборудования газовых блоков на экранах автоматизированных рабочих мест операторов (АРМ).
- Архивирование данных.

Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию данной системы планируются в июне 2014 года.
http://www.krug2000.ru/

«СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ДОБИЛИСЬ ПРИЗНАНИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ СТРАНЫ

Группа компаний “Системы и технологии”

Президент группы компаний “Системы и технологии” **Евгений Канулин** рассказал о становлении компании, которая работает на рынке электроэнергии уже больше 20 лет и об актуальных проблемах отрасли.

Вопрос: ***Евгений Николаевич, как создавалась компания и чего удалось добиться за эти 20 лет?***

Ответ: Наша компания создавалась в 90-е годы, которые смело можно назвать революционными. Хотелось создавать то, чему учила инженерная школа и жизнь, то, что было в мыслях – новые постоянно развивающиеся технологии, которые бы помогали развивать промышленность, энергетику. Было абсолютно понятно, что в то время только в своей компании, можно реализовать смелые технические замыслы. И порой вопреки принятым в то время методам, используемым “красными директорами”, которые обычно говорили, что умеют делать, например, самокаты и будут дальше это продолжать, а все остальное им не интересно. Любое новое дело, новые технологии требовали совершенно других подходов, нетривиальных решений, рисков, ошибок.

В итоге 8 мая 1992 года, т.е. 22 года назад, состоялась официальная регистрация компании. За плечами не было никаких экономических школ, а была только школа инженерной подготовки и горячее желание что-то менять. К счастью, это получилось, потому что иначе компания бы 20 лет не просуществовала.

Вопрос: ***Можно сказать, что компания с первых шагов занималась инновационными разработками?***

Ответ: Да, это были абсолютно новые технические решения, аналогов которым в то время не существовало. На этом у нас строилась работа компании, за счет этого она получала контракты и развивалась. Если бы мы с первого дня выполняли только монтаж, наладку, то мы бы наверное давно перестали существовать, потому что подобных компаний было много, а для развития требовалось нечто иное. Поле для творчества было огромное.

Вопрос: ***Значит компания создавалась фактически с нуля?***

Ответ: Именно, с нуля. Команда формировалась нелегко.

Мы предлагали нашим партнерам попробовать вступить к нам. Что скажешь – тяжелый выбор для них: с одной стороны – государственная компания, стабильная зарплата, а здесь – непонятно, что будет – то ли 300 рублей в месяц, то ли 30 рублей. Но благодаря общей идее, цели, люди соглашались и некоторые из них работают до сих пор.

Вопрос: ***Чего удалось добиться за эти годы?***

Ответ: Главное, чего мы добились за эти двадцать лет – хорошая репутация и признание на рынке электроэнергетики, который для нас является главным до сих пор. В то время это был довольно закрытый рынок – своеобразное государство в государстве со своими законами, правилами, порядками. Рука дружбы, партнерство – всегда славились у энергетиков. Появление новых команд встречалось в штыки. И пробиваться было не так просто, но мы доказали, что наши решения являются прогрессивными, технологичными, качественными. Период становления, признания

на рынке занял у нас порядка двух лет. Потом стало проще – начался период нарастания капитализации компании, объемов производства, увеличения номенклатуры разрабатываемых изделий. За эти двадцать лет мы постоянно расширяем свой портфель заказов. При этом мы доказали, что не отстаем от зарубежных конкурентов в технологическом плане, в инновационном развитии. Мы предлагаем такие решения, которые и сегодня актуальны и своевременны для международного рынка. А это сейчас самое главное – находиться в тренде.

Вопрос: ***А как бы вы могли назвать свою компанию сейчас? Это инжиниринговая компания или компания с более широкими компетенциями, полномочиями и возможностями?***

Ответ: Мы, несколько шире, чем просто инжиниринговая компания, потому что проводим самостоятельные научно-исследовательские и производственные разработки. То есть очень часто, решая производственные задачи, мы вводим свои собственные НИОКР и выполняем ИХ своими силами, не привлекая сторонние организации. Для этого у нас созданы все условия – есть научно-техническая база и методика решения задач.

Вопрос: ***Вы можете сами предложить любое техническое решение и адаптировать его. А как тогда назвать компанию – инновационная, внедренческая?***

Ответ: Мы превратились в группу компаний. В 2005 году наша компания была разделена на три блока, которые объединяют все направления – научное, производственное, инжиниринговое. "Системы и технологии" является инжиниринговой компанией, которая предоставляет услуги по реализации проектов. Из ее состава был выделен завод, который может выпускать серийную продукцию не только для нужд группы компаний, но и для других заказчиков, что мы успешно и делаем. Например, выпускали модули ГЛОНАСС и ряд других продуктов для автопромышленности – производили, например, модули и приборные панели для Горьковского автозавода. С самого начала своего существования это была своего рода венчурная компания. Ситуация выстраивалась так, что "Системы и технологии" были в центре событий всех происходящих процессов, т.е. мы знали, что нужно каждой стране, что требует государство, чего требует рынок – сегодня и завтра. Такой аналитический центр и инжиниринговая компания в одном лице. Уже накопленная, собранная информация поступает либо на завод, либо в венчурную компанию. По итогам обработки этой информации формируются технические задания на научные разработки, которые и выполняют соответствующие подразделения нашей компании, завод проводит работу, меняет производство, расширяет его – в зависимости от ситуации. В этом наш плюс. Мы никогда не ждем, мы работаем на опережение.

Вопрос: ***Ваша компания работает над внедрением АСУ коммерческого учета в электроэнергетике. Как вы можете сейчас охарактеризовать этот рынок?***

Ответ: Это основное направление компании. Это ключевые контракты, основные разработки компании, которые были наработаны ранее. Если этот рынок разделить на оптовый и розничный, то можно сказать, что порядка 60 % компаний электроэнергетики пользуются нашей продукцией. На розничном (потребительском) рынке ситуация другая. Пока объемы производства нашей компании не рассчитаны на выпуск продукции миллионными тиражами. Свое производство мы рассчитывали на небольшие партии высокоинтеллектуальных счетчиков.

Вопрос: ***Ваши разработки направлены на повышение энергоэффективности и энергосбережения?***

Ответ: Тренд на энергоэффективность подразумевает комплексный подход. Почему важен учет энергоресурсов? Потому, что это не энергоэффективность, это – борьба с потерями. Ранее, при РАО ЕЭС России" руководство страны говорило, что главное – это борьба с коммерческими и техническими потерями. Это то основное, что нужно было сделать в первую очередь, на что мы были сориентированы и учет здесь помогал. В 2005-2006 годах, когда например мы строили систему "Кубаньэнерго", у них коммерческие потери доходили до 30–40 %, а наши решения и продукты позволили их снизить в полтора-два раза. Сегодня прозрачность энергоучета стала реальностью, тарифная политика может строиться на основе реальных цифр. Это важно уже для государства, экономики.

Вопрос: ***Какие ваши разработки наиболее востребованы на российском рынке?***

Ответ: Сегодня наиболее востребован программный комплекс "Пирамида" – наша

основная разработка, которую мы выпускаем на протяжении 20 лет, постоянно развиваем ее и совершенствуем. И он до сих пор востребован. А главное наше технологическое достижение состоит в том, что до нашего прихода об автоматизированных системах учета электроэнергии как о многоуровневой системе сбора и обработки информации никто ничего не знал. То есть мы смело можем назвать себя первооткрывателями, пионерами. Мы сделали так, что специалист видит все показатели на одной картинке – даже если у вас три тысячи подстанций. Вот этим мы гордимся. Впервые разработка была внедрена в 1995 году в "Рязаньэнерго". Она была испытана, внедрена и работает до сих пор.

Вопрос: ***А кто еще использует "Пирамиду"?***

Ответ: Во всех МРСК в той или иной степени работает наша система. Это более 50 % рынка электроэнергетики. Система постоянно развивается. Мы должны адаптировать "Пирамиду" с тем, что сегодня развивается и с тем, что было вчера. Она обрастает новыми функциями, новыми задачами. Эта программа – на уровне лучших зарубежных аналогов, а может, даже лучше западных технологий.

Вопрос: ***Кто из российских компаний, на ваш взгляд, особенно нуждается в ваших разработках?***

Ответ: Кроме организаций ОАО "Россети" – Русгидро. У нас разработаны системы мониторинга оборудования, т.е. мы можем представить программно-аппаратный комплекс, который мониторит, например турбины, двигатели. Тоже наша очень интересная разработка.

Вопрос: ***Планируется подписание соглашения с МЭИ о создании Вашей кафедры. Как это может отразиться на отрасли?***

Ответ: К сожалению, боюсь, скоро в электроэнергетике менеджеры не будут знать что такое Закон Ома и откуда берется ток. Это надо менять. Нужно понимать, что технологии важнее денег. На основании грамотной технологии можно получить лишних два-три рубля, причем не с помощью манипулирования акциями. Сегодня для страны необходимо формировать знания и восстанавливать систему обучения. Сегодня профессия инженера снова становится востребованной. Саму инженерную службу нужно подпитывать кадрами, специалистами и увеличить им зарплату. В любом случае, создание этой кафедры в МЭИ – это маленький шажок в этом направлении.

Smartmetering.ru

НОВОСТИ

«СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ОСНАСТИЛИ «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Специалистами ГК "Системы и технологии" создана информационная система учета розничного рынка электроэнергии на объектах ОАО "МРСК Центра и Приволжья" филиала "Тулэнерго". Основу системы составляет специализированное оборудование по учету потребления, отпуску и управлению энергоресурсами на базе разработанных сотрудниками компании интеллектуальных контроллеров "SM160", счетчиков "Квант" и программного обеспечения "Пирамида 2000".

По словам заместителя директора филиала "Тулэнерго" В.Н. Салтыкова техника, поставленная ГК "Системы и технологии" имеет высокий уровень надежности и широкую функциональность. Как отметил представитель заказчика: "Качество оборудования и программного обеспечения компании "Системы и технологии" заслуживает самой высокой оценки".

Интеллектуальные контроллеры "SM160" являются полнофункциональными устройствами сбора и передачи данных, имеющими все необходимые лицензии и сертификаты для создания надежных автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии для участников розничного рынка электроэнергии. Счетчики "Квант", разработанные ГК "Системы и технологии", полностью соответствуют требованиям ОАО "Россети" в части построения коммерческого учета электроэнергии на розничном рынке и обладают современными технологиями передачи данных.

Cabex — энергия успеха

Cabex

ufi Approved Event

14-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции

17–20 марта 2015 года
Москва, КВЦ «Сокольники»

- Кабели
- Провода
- Электротехника
- Электромонтаж

забронируйте стенд на
www.cabex.ru

Организаторы:

MVK
В составе группы компаний ITE

Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: cabex@ite-expo.ru

ОАО «ВНИИКП»

Ассоциация Электрокабель

Генеральный интернет-партнер:

RusCable.Ru

Реклама

25–28 НОЯБРЯ 2014
КРАСНОЯРСК

Единственная за Уралом площадка в области энергетики

Уникальная конгрессная программа

Эффективная презентация в энергоизбыточном регионе

СИБИРСКИЙ энергетический форум

V юбилейный

XXII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ
СВЕТОТЕХНИКА

МВДЦ «Сибирь»
ул. Авиаторов, 19
☎ (391) 22-88-612
☎ (391) 22-88-611
el@krasfair.ru
www.krasfair.ru

Сибирь международный выставочно-деловой центр имени Карена Мурадяна

КЯ

Организаторы:
ВК «Красноярская ярмарка»

Официальная поддержка:

Официальные партнеры:
Общероссийская газета Энергетика
ТОП ЭНЕРГОПРОМ
Энергетическая стратегия
Энергополис
Автоматизация в энергетике
Электротехнический рынок
ЭнергоStyle

Генеральные информационные партнеры:
Сибирский Энергетик
Энерго info

Официальный информационный партнер:
Энергоэксперт информационно-аналитический журнал

Специальный информационный партнер:
Энергетика и промышленность России

Стратегический информационный партнер:
elec.ru

КРАТКИЕ ИТОГИ ВЫСТАВКИ-2013:
Площадь: 5000 кв. м.
Количество экспонентов: 209 компаний из России, Украины, Республики Беларусь и Германии.
Количество посетителей: 6692 человека из 4 зарубежных стран (США, Германия, Чехия,Кипр), 26 регионов России, 19 городов Красноярского края

О РАЗУМЕ С УЛЫБКОЙ

Слова и фразы воспринимаются глазом и слухом, а их смысл – только разумом.

Мудрость приходит в старости на смену разуму.

Разум – заложник желудка.

Разум старости не всегда говорит языком мудрости.

Что дороже – деньги или разум? Кому как. Голодному – деньги, а мудрому – разум.

Умный постоянно хочет поумнеть, глупому этого не надо, он самодостаточен.

В полемике. *О чем нам говорить с тобой, если у тебя с разумом, как у меня с деньгами? Давай лучше скинемся в общий котел – мой разум и твои деньги.*

Родиной мудрости является восток, а родиной разума – запад.

И без мудрости жить можно, было бы на что.

© Болеслав ВОЛЬТЕР

ПОДПИСКА НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2014 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 – 2013 гг.

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.

Proficy 2014

Просто! Проверено! Профессионально!

- **Визуализация, контроль, анализ и оптимизация данных обо всех операциях**
- **Анализ узких мест и оптимизация технологического процесса**
- **Организация интеллектуального производства на предприятии**
- **Высокоэффективное оперативное управление**
- **Контроль качества и соответствия стандартам**

Интеллектуальные решения GE Intelligent Platforms - лучшее для Вашего успеха!

GE
Distributor
Intelligent Platforms

ТЕХНОЛИНК

191024, Санкт-Петербург
Полтавская ул., д. 8Ж
+7 (812) 331-58-30

115551, Москва
Шипиловский пр., д. 47/1
+7 (495) 343-43-88

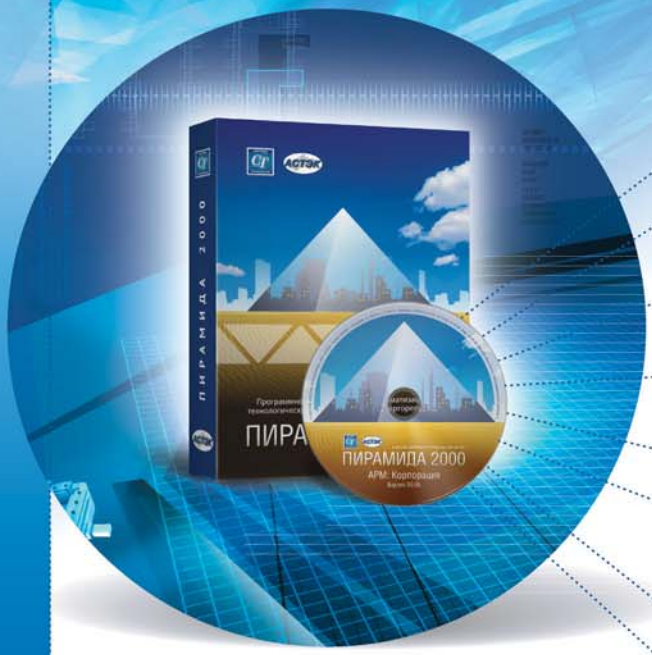
623280, Свердловская обл.
Ревда, ул. Клубная, д.8
+7 (34397) 2-11-62

www.technolink.spb.ru

22 года

успешной реализации проектов
по построению автоматизированных систем
учёта энергоресурсов и контроля энергообъектов
(АСКУЭР, АИИС КУЭ/ТУЭ, АСДТУ, АСУ ТП), оптимизации и развития систем.

Программное обеспечение для автоматизации процессов в топливно-энергетическом комплексе



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

www.sicon.ru

ПИРАМИДА 2000

ИНТЕГРАЦИЯ **СОБСТВЕННЫХ** РЕШЕНИЙ В ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТЕ

Группа компаний «Системы и технологии» — ведущий отечественный производитель автоматизированных систем учёта энергоресурсов, единственная компания в своем сегменте отрасли, продуктами которой пользуются **более 50%** предприятий электроэнергетики России.

Известные торговые марки компании – приборы учета **«Квант»**, контроллеры и устройства сбора и передачи данных **«Сикон»**, программный комплекс **«Пирамида»**.

СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИИ

СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Тел.: (4922) 33-67-66, 33-79-60, 33-93-68
Электронная почта: st@sicon.ru