АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 7 (24)

июль 2011

Оптимальный синтез систем автоматического регулирования 4

Программное регулирование микроклимата помещений 12

АСУ ТП котлоагрегата Усть–Илимской ТЭЦ 18

Лучшее инновационное решение для систем сбора данных в электроэнергетике – МИП-02 20

Новейшая ОС Windows Embedded Compact 7: больше, чем просто компактность 22

Комплекс рабочих эталонов для измерений параметров высокого напряжения переменного и постоянного тока 26

Система сбора данных с цифровых датчиков температуры 32

Каким образом будет решаться острая потребность в модернизации энергетической инфраструктуры Центральной и Восточной Европы, России и СНГ? 36

Моделирование расширяется 38

Численная оценка рационального соотношения между мощностью электродвигателя и долговечностью механооборудования 46

Интервью генерального директора ООО «НПФ Ракурс» ЧЕРНИГОВА Леонида Михайловича 64

Наладка устройств электроснабжения напряжением до 1000 В 70

20 лет управляя энергией!

20 лет мы создаем эффективные и надежные системы контроля и управления технологическими процессами в энергетике.

20 лет опыт и рост квалификации специалистов реализуется для совершенствования наших проектов.

20 лет наши заказчики получают оптимальные решения по созданию надежных и современных автоматизированных систем управления.

Лучших 2010 Сто России Товаров

Берегите энергию
ПРЕМИЯ 2010
В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

2005

СДЕЛАНО В С.ПЕТЕРБУРГЕ 2009

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

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

ракурс®

Система качества сертифицирована

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

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

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович

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

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

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

Тираж: 6000 экз.

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

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

Уважаемые коллеги!

В г. Санкт-Петербурге с 13 по 16 июня 2011 года проходила интересная серия мероприятий Министерства энергетики РФ «Отрасль. ТЭК-2011». Помимо высших должностных лиц Министерства энергетики РФ, в тематических дискуссиях приняли участие представители Государственной Думы РФ, ряда крупнейших российских энергетических и инжиниринговых компаний, некоммерческих партнерств, экспертного, научного и вузовского сообщества.

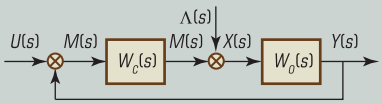
Как отметил на открытии форума Министр энергетики РФ Сергей Шматко, важной спецификой мероприятия является то, что оно объединяет все отрасли ТЭК и, таким образом, позволяет обсудить комплексное развитие российской энергетики. «Топливно-энергетический комплекс – это единый механизм, имеющий общие цели, общие задачи и работающий на общий результат», – подчеркнул Сергей Шматко. Доля энергетических отраслей составляет около 30% ВВП России, 52% федерального бюджета и 67% российского экспорта, напомнил Министр энергетики РФ, отметив, что «опережающее инновационное развитие ТЭК является непременным условием и базой успеха модернизации экономики России в целом».

Заместитель генерального директора – технический директор ОАО «Холдинг МРСК» Борис Механошин представил программу реновации распределительного электросетевого комплекса, подчеркнув, в частности, что переход МРСК/РСК на новый метод тарифного регулирования RAB позволяет операционным компаниям Холдинга МРСК заключать долгосрочные договоры с отечественными производителями оборудования, а им – выстраивать стратегию развития.

Об инновационном развитии распределительного электросетевого комплекса России участникам встречи рассказал заместитель Генерального директора ОАО «Холдинг МРСК» Михаил Курбатов, который выделил три ключевых направления инновационного развития Холдинга МРСК: повышение «наблюдаемости» электросетей, повышение управляемости (автоматизация производственных процессов), а также предоставление потребителям возможности участвовать в управлении сетевой нагрузкой. Новые способы мониторинга состояния оборудования позволят более эффективно расходовать средства на обновление сетей. Благодаря автоматизации процессов электросетевые компании смогут быстрее реагировать на технологические нарушения. Наконец, возможность потребителей управлять нагрузкой (в частности, благодаря внедрению современных приборов учета) поможет им сэкономить на счетах за электроэнергию, а энергетикам – получить экономический эффект от сокращения резервов мощности. «Совокупность этих трех составляющих принято называть «умной» сетью, для которой характерно сочетание перетоков электроэнергии с потоками информационными, – резюмировал Михаил Курбатов. – За этим мы видим будущее и в этом направлении работаем. В частности, в данный момент 400 проектов, отобранных Холдингом МРСК в рамках разработки Программы инновационного развития, проходят заключительный этап экспертизы».

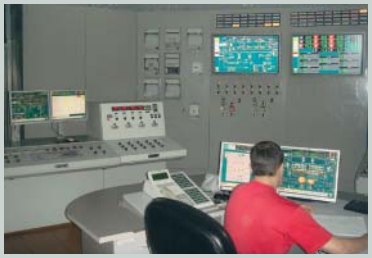
В развитие этих идей наш журнал при поддержке и участии ОАО "Холдинг МРСК", его операционных компаний и Академии Военных Наук РФ (Отделение "Проблемы безопасности ТЭК", руководитель отделения Н.Н. Швец) планирует провести "Первую Всероссийскую виртуальную конференцию-выставку с международным участием "Smart Grid 2011" и научно-практическую конференцию "От умной генерации – через умное распределение – к умному потреблению". Более подробную информацию можно получить на страницах журнала, а также на сайте журнала. Мы пытаемся создать зрительную, виртуальную конференцию-выставку. Виртуальная экспозиция (виртуальный стенд) предоставляет исчерпывающую информацию о фирме, об оборудовании, которое она выпускает, или новой энергосберегающей технологии. В результате специалисты получат зрительную ассоциацию, как будто они находятся на обычной специализированной выставке. Надеемся, что наши читатели активно поддержат эту идею и примут живое участие в предлагаемом журналом мероприятии.

Главный редактор журнала – к.т.н., профессор АВН РФ
Александр Егоров



4 *Структурная схема одноконтурной САР*

12 *Система контроля и регулирования котельного агрегата*



18 *Автоматизированная система управления на базе программно-технического комплекса TREI-5B-02*

26 *Амплитудный вольтметр постоянного и переменного тока ВА-3.1*

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Системы автоматического управления в энергетике

4 А.И. РЕПИН (ООО ЭНЕРГОАВТОМАТИКА), Н.И. СМИРНОВ, В.Р. САБАНИН, И.М. ШАРОВИН (МЭИ)
Оптимальный синтез систем автоматического регулирования дробного порядка

12 Д.Ю. САЛМИН, А.Е. ШАРАЛАПОВ (Пензенский государственный университет)
Программное регулирование микроклимата жилых помещений

18 Е.Б. ЗОТОВА (ООО «ТРЭИ ГмбХ»)
АСУ ТП котлоагрегата № 2 Усть-Илимской ТЭЦ

Интеллектуальная энергетика

20 А. НЕСТЕРОВА, Т. САМОЙЛОВА (ЗАО «РТСофт»)
МИП-02 – лучшее инновационное решение для систем сбора данных в электроэнергетике

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Общие вопросы

22 А.А. КУЗНЕЦОВ (Компания «Кварта Технологии»)
Новейшая ОС Windows Embedded Compact 7: больше, чем просто компактность

Измерители и регуляторы

26 И.А. ГИНИЯТУЛЛИН, В.В. БЛОЩИЦЫН (ООО «Научно-производственное предприятие Марс-Энерго»)
Комплекс рабочих эталонов для измерений параметров высокого напряжения переменного и постоянного тока

32 А.Ю. НЕДЕЛЬКО (ОАО НПП «Эталон»)
Система сбора данных с цифровых датчиков температуры

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Опыт

36 Род КРИСТИ (Rod CHRISTIE) (GE Energy)
Каким образом будет решаться острая потребность в модернизации энергетической инфраструктуры Центральной и Восточной Европы, России и СНГ?

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

38 Джим МОНТЕГЬЮ (CONTROL magazine)
Моделирование расширяется

ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

История в лицах

46 Б.Н. ПОЛЯКОВ,
проф., д-р техн. наук
Численная оценка рационального соотношения между мощностью электродвигателя и долговечностью механооборудования главных приводов заготовочных прокатных станов

ХРОНИКА И НОВОСТИ

52 19–21 апреля в Москве в Экспоцентре с успехом прошла выставка «НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА-2011»

54 Первая Всероссийская виртуальная конференция-выставка с международным участием «Smart Grid 2011» ноябрь. Научно-практическая конференция «От умной генерации – через умное распределение – к умному потреблению»

58 Новости Eaton Corporation

60 Концерн АББ презентовал новейшие разработки управления электроэнергией на выставке «Энергетика и электротехника 2011»

61 Разработанный компанией Mitsubishi Electric набор инструментальных средств разработки жизненного цикла – ADROIT Process Suite (MAPS) – позволяет снизить затраты и повысить качество

КОМПАНИИ ОТРАСЛИ

63 Компания Телегрид

РАЗНОЕ

Профессионалы отвечают

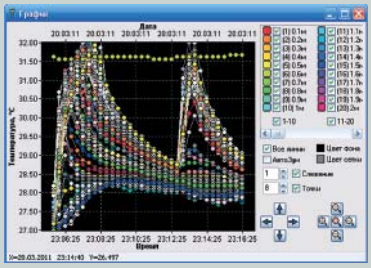
64 Интервью генерального директора ООО «НПФ Ракурс» ЧЕРНИГОВА Леонида Михайловича члену редакционной коллегии журнала «Автоматизация и IT в энергетике» ШЕРМАНУ Виталию Семеновичу

Книжная полка

70 Г.Н. ДУБИНСКИЙ, Л.Г. ЛЕВИН
Наладка устройств электроснабжения напряжением до 1000 В

Изодром мудрости

72 Подборка Б. ВОЛЬТЕРА
Гипотезы и факты



32 *Сервисное программное обеспечение Viper*

38 *Электростанция в Fawley в Хэмпшире (Соединенное Королевство), использует высокоточный имитатор Scenario для отображения действующей системы управления Ovation, которая при пиковом потреблении контролирует и управляет котлом, турбиной и другими важными производственными процессами и системами*

64 *Производственно-инжиниринговый комплекс НПФ Ракурс*

ОПТИМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДРОБНОГО ПОРЯДКА

А.И. РЕПИН (ООО “ЭНЕРГОАВТОМАТИКА”),
Н.И. СМИРНОВ, В.Р. САБАНИН, И.М. ШАРОВИН (МЭИ)

Обсуждаются возможности применения дробного исчисления в задачах оптимального синтеза систем автоматического регулирования (САР). Рассматривается концепция дробного $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллера, включающего в себя интегратор и дифференциатор нецелых порядков [1, 2], анализируется его поведение и характеристики. Приводятся результаты моделирования и численной оптимизации целых и дробных САР, подтверждающие преимущество систем с дробными контроллерами. В основу параметрической оптимизации анализируемых систем положены численные методы имитационного моделирования с использованием авторской версии эволюционного алгоритма оптимизации “Optim-MGA” [3, 4].

Задачи оптимального синтеза САР в теории автоматического управления принято решать путем использования классического математического аппарата, в том числе с помощью интегро-дифференциальных уравнений в обыкновенных производных. Классический математический анализ предполагает, что интегралы и производные имеют порядки, выраженные целыми числами. Между тем, уже сравнительно давно установлено наблюдениями, что поведение целого ряда объектов и процессов не соответствует в полной мере целочисленным математическим моделям и что необходимо разрабатывать и использовать уточненные модели как объектов регулирования, так и используемых алгоритмов контроллеров. Аппроксимация сигналов на их выходах обнаружила наличие в них степенных зависимостей от времени и частоты с нецелыми показателями степеней [5].

В последнее время наблюдается растущий интерес к динамическим системам нецелого порядка. В литературе для их описания используется термин “вычисления дробного порядка” или “динамические системы дробного порядка” где под словом дробный понимается нецелый [6].

Развитие теории дробных степеней (фракталов) вызвало интерес к использованию нецелых порядков в задачах синтеза и анализа САР, в составе которых объект регулирования и контроллер описываются моделями нецелых порядков. Другими словами, основы такого математического анализа базируются на использовании понятий интегралов и производных, порядки которых не являются целыми числами, а могут быть дробными, иррациональными и комплексными.

История возникновения дробного исчисления насчитывает более трех столетий, однако широкое развитие оно получило лишь в последние десятилетия [7, 8, 9]. Считается, что исследования систем регулирования с PID-контроллерами дробного порядка начались с момента выхода публикаций [1, 9, 10] (I. Podlubny), в которых предложена концепция дробного $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллера и показана его эффективность.

Применение дробного исчисления в теории автоматического управления подразделяется на две группы. Первую образуют методы математического и компьютерного моделирования систем дробного порядка во временной и частотной областях. Ко второй относятся методы использования дробного исчисления для синтеза систем управления, в частности, синтеза контроллеров нецелого порядка. Решение классических задач автоматического управления (устойчивость, наблюдаемость, робастность и др.) в случае систем дробно-

го порядка оказывается существенно сложнее из-за трансцендентности передаточных функций систем. В частности, это относится к PID- контроллерам, представляющим собой параллельное соединение пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих.

К ВОПРОСУ О ТЕОРИИ ДРОБНЫХ ИСЧИСЛЕНИЙ

Динамика систем автоматического регулирования нецелых степеней описывается дифференциальными уравнениями дробного порядка. В теории дробного исчисления операторы интегрирования и дифференцирования принято называть диферинтегралами, которые в общем случае имеют вид:

$$ {}_aD_t^r = \begin{cases} \dfrac{\partial^r}{\partial t^r}, & R(r) > 0; \\ 1, & R(r) = 0; \\ \int\limits_a^t (\delta t)^{-r}, & R(r) < 0, \end{cases} \qquad (1) $$

где r – порядок диферинтеграла, t – параметр, для которого вычисляется диферинтеграл, a – нижний предел интегрирования (дифференцирования).

В публикациях при написании диферинтегралов символы a и t часто опускают. В общем случае порядок r может являться комплексным числом, однако в теории дробного регулирования ограничиваются действительными числами. В случае положительного r осуществляется операция дифференцирования, отрицательного r – операция интегрирования.

С учетом отмеченного, математическая модель линейной динамической системы дробного порядка с постоянными коэффициентами может быть представлена в виде:

$$ \begin{aligned} &a_n D^{\alpha_n} y(t) + a_{n-1} D^{\alpha_{n-1}} y(t) + \ldots + a_0 D^{\alpha_0} y(t) = \\ &b_n D^{\beta_n} x(t) + b_{n-1} D^{\beta_{n-1}} x(t) + \ldots + b_0 D^{\beta_0} x(t) \end{aligned} \qquad (2) $$

где a_i, b_j – коэффициенты уравнения, α_i, β_j – дробные порядки диферинтегралов, $x(t)$, $y(t)$ – соответственно входной и выходной параметры динамической системы.

Применив преобразование Лапласа к уравнению (2), получим передаточную функцию динамической системы дробного порядка:

$$ W(S) = \frac{Y(S)}{X(S)} = $$

$$ = \frac{b_n s^{\beta_n} x(t) + b_{n-1} s^{\beta_{n-1}} x(t) + \ldots + b_0 s^{\beta_0} x(t)}{a_n s^{\alpha_n} y(t) + a_{n-1} s^{\alpha_{n-1}} y(t) + \ldots + a_0 s^{\alpha_0} y(t)}. \qquad (3) $$

Применение классического операционного исчисления Лапласа к дифференциальным уравнениям дробного порядка приводит к характеристическим уравнениям иррационального типа и возможно лишь для линейных интегро-дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами [5]. В связи с этим для решения дифференциальных уравнений дробного порядка обычно используются либо формулы численного дифференцирования Грюнвальда-Летникова, либо определение Римана-Лиувилля.

Формула численного дифференцирования Грюнвальда-Летникова имеет вид:

$$ D_t^r x(t) = \frac{\partial^r x(t)}{\partial t^r} = $$

$$ = \lim_{h \to 0} \left[\frac{1}{r} \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{\Gamma(r+1)}{\Gamma(r+1)\Gamma(r-k+1)} x(t - k_h) \right], \qquad (4) $$

где Г – гамма функция Эйлера, h – временной интервал.

Формула (4) является обобщающей и дает выражения производной произвольного порядка при положительном r и для интегралов произвольных порядков при отрицательном r.

Другим широко распространенным определением производных и интегралов нецелых порядков является определение Римана-Лиувилля, которое является обобщением на нецелые порядки интегральной формулы Коши:

$$ {}_aD_t^r x(t) = \frac{1}{\Gamma(n-r)} \frac{\partial^n}{\partial t^n} \int\limits_a^t \frac{x(\tau)}{(t-\tau)^{r-n+1}} d\tau, \qquad (5) $$

где $n - 1 < r < n$, Г – гамма функция Эйлера.

Анализ формул (4, 5) показывает, что в отличие от формул численного дифференцирования целых порядков, для нецелых порядков наблюдается эффект “памяти” предыдущих значений функции. Для вычисления текущего значения функции необходимо помнить значения функции в предыдущие моменты времени.

Известно, что обратное преобразование Лапласа не дает решения для переходных процессов в замкнутых САР, если объект регули-

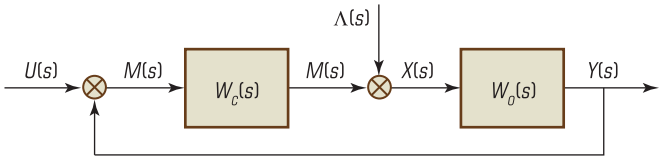


Рис. 1. Структурная схема одноконтурной САР

рования содержит транспортное запаздывание τ. С учетом отмеченного, а также довольно громоздких вычислений с использованием выражений (4, 5) авторы предлагают решение задач синтеза и анализа дробных систем проводить в частотной области с использованием интегральных преобразований Фурье. В соответствии с прямым преобразованием Фурье по аналогии с преобразованием Лапласа легко получается выражение для дробной комплексной частотной характеристики путем замены оператора s на $j\omega$:

$$W(\omega)=\frac{Y(\omega)}{X(\omega)}=$$
$$=\frac{b_n(j\omega)^{\beta_n}+b_{n-1}(j\omega)^{\beta_{n-1}}+\ldots+b_0(j\omega)^{\beta_0}}{a_n(j\omega)^{\alpha_n}+a_{n-1}(j\omega)^{\alpha_{n-1}}+\ldots+a_0(j\omega)^{\alpha_0}}. \quad (6)$$

В результате все исследования с математическими моделями дробных порядков представляется возможным проводить в частотной области с дальнейшим переходом во временную область с использованием обратного преобразования Фурье вида:

$$y(t)=\frac{2}{\pi}\int_0^{\omega_C}\frac{\sin(\omega t)\cdot \mathrm{Re}(W(\omega))}{\omega}d\omega, \quad (7)$$

где $\mathrm{Re}(W(\omega))$ – действительная часть КЧХ динамической системы, ω_C – частота среза, определяющая рабочий диапазон частот.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ PID-КОНТРОЛЛЕРОВ ДРОБНОГО ПОРЯДКА

Известно, что математическая модель классического PID-контроллера является взвешенной суммой входного сигнала, его производной и интеграла:

$$\mu(t)=K_p\varepsilon(t)+K_i\int_0^t\varepsilon(t)dt+K_d\frac{d\varepsilon(t)}{dt}, \quad (8)$$

где $\varepsilon(t)$ – ошибка регулирования, $\mu(t)$ – регулирующее воздействие.

Преобразовав по Лапласу выражение (8), получим передаточную функцию классического PID-контроллера:

$$W_p(s)=\frac{M(s)}{E(s)}=K_p+K_i\cdot s^{-1}+K_d\cdot s. \quad (9)$$

PID-контроллеры дробного порядка в литературе обозначают аббревиатурой $PI^{\lambda}D^{\delta}$ (или $PI^{\lambda}D^{\mu}$ [1]). Их математическое описание во временной области записывается как:

$$\mu(t)=K_p\varepsilon(t)+K_i\cdot D_t^{-\lambda}\cdot\varepsilon(t)+K_d\cdot D_t^{\delta}\cdot\varepsilon(t). \quad (10)$$

С учетом (10), передаточная функция $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллера примет вид:

$$W_D(s)=K_p+K_i\cdot s^{-\lambda}+K_d\cdot s^{\delta}. \quad (11)$$

Таким образом, в дробном $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллере к трем классическим настроечным параметрам K_p, K_i, K_d добавляются два новых λ и δ, определяющих порядок интегральной и дифференциальной составляющих соответственно.

В настоящее время существует довольно много аналитических методов настройки классических PID-контроллеров. Приоритет здесь принадлежит наиболее широко распространенному в мировой практике методу Циглера-Никольса [11], согласно которому коэффициенты PID-контроллера определяются по параметрам переходной характеристики объекта регулирования. В отечественной литературе для определения настроечных параметров PID-контроллеров чаще всего рекомендуются такие аналитические методы, как: метод ВТИ [12], метод многомерного сканирования [13], и некоторые другие.

Однако, классические методы оптимальной настройки для дробных $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллеров неприменимы в силу многоэкстремальности целевых функций. Для оптимизации САР с такими контроллерами (рис. 1) рекомендуется применять численные методы имитационного моделирования с эволюционными алгоритмами оптимизации, не использующими производных в своей работе [14].

Для решения поставленной задачи использовался эволюционный алгоритм многопараметрической многоэкстремальной оптимизации “Optim-MGA” [3, 4, 16]. Алгоритм работает в контексте PSO (Particle Swarm Optimization) [15], согласно которому наилучшее решение определяется в ходе последовательной эволюции поисковых точек (особей). Основное отличие алгоритма “Optim-MGA” от

алгоритма PSO и его аналогов состоит в том, что для определения потомков используются операции метода поиска по деформируемому многограннику Нелдера-Мида, такие как: растяжение сжатие, отражение и редукция.

Поскольку решение поставленной задачи, как отмечалось выше, целесообразно искать в частотной области, наиболее приемлемым с точки зрения критерия оптимальности следует считать квадратичный интегральный критерий ISE[1] (Integral Square Error), связанный с КЧХ замкнутой САР аналитической зависимостью.

Его значение может быть вычислено по формуле, включающей КЧХ замкнутой системы относительно возмущения по каналу регулирующего органа $\Lambda(S)$ (рис. 1):

$$ISE = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty}\left|\frac{W_o(j\omega)}{1+W_o(j\omega)\cdot W_p(j\omega)}\right|^2\cdot\frac{1}{\omega^2}\,d\omega. \qquad (12)$$

Запас устойчивости по тем же соображениям предлагается оценивать по величине заданного значения частотного показателя колебательности M, легко определяемого по максимуму АЧХ замкнутой САР относительно управляющего воздействия $U(S)$. Такой подход позволяет сравнительно просто реализовать программу оптимизации дробной системы автоматического регулирования.

ПРИМЕР ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗА САР С ДРОБНЫМ $PI^{\lambda}D^{\delta}$–КОНТРОЛЛЕРОМ И ДРОБНОЙ МОДЕЛЬЮ ОБЪЕКТА РЕГУЛИРОВАНИЯ

Математическая модель объекта регулирования в рассматриваемом примере представлена комплексной частотной характеристикой дробного порядка вида:

$$W_o(j\omega) = \frac{0.5\cdot e^{-1.5\cdot j\omega}}{8.32\cdot(j\omega)^{2.65}+10.3\cdot(j\omega)^{1.88}+3.74\cdot(j\omega)^{0.93}+1}. \qquad (13)$$

[1] В мировой практике для различных интегральных критериев используют следующие обозначения:
IE (Integral Error) – линейный интегральный критерий;
IAE (Integral Absolute Error) – интегральный критерий по модулю;
ISE (Integral Square Error) – квадратичный интегральный критерий;
ITAE (Integral Time Absolute Error) – интеграл произведения модуля на время;
ITSE (Integral Time Square Error) – интеграл произведения квадрата регулируемой величины на время.

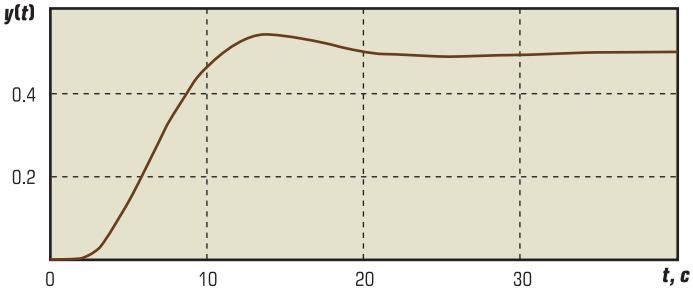


Рис. 2. Переходная характеристика объекта регулирования (14)

Как видно из рис. 2, переходная характеристика такого объекта содержит колебательную составляющую, часто имеющую место в переходных характеристиках реальных промышленных объектов.

Версия программы в среде MathCAD, реализующая процедуру параметрической оптимизации дробной системы регулирования с ограничением на заданный запас устойчивости M=1,55, представлена на рис. 3.

Основное место в программе после ввода КЧХ объекта регулирования и $PI^{\lambda}D^{\delta}$-кон-

КЧХ объекта регулирования

$$W_O(\omega) := \frac{0.5\cdot e^{-1.5\cdot\omega\cdot i}}{8.32\cdot(\omega\cdot i)^{2.65}+10.3\cdot(\omega\cdot i)^{1.88}+3.74\cdot(\omega\cdot i)^{0.93}+1}$$

КЧХ ПИД-контроллера дробного порядка

$$W_C(P,\omega) := P_0 + \frac{P_1}{(i\cdot\omega)^{P_3}} + P_2\cdot(i\cdot\omega)^{P_4}$$

Параметры имитационной модели САР в частотной области

$\omega_c := 2$ - частота среза, рад/с

$d\omega := 0.002$ - шаг дискретизации по частоте, рад/с

$N\omega := \frac{\omega_c}{d\omega}$ - число точек моделирования

$j := 0..N\omega$ - номера точек моделирования

$\omega_j := (j+1)\cdot d\omega$ - вектор частоты, рад/с

$\gamma := 5000$ - весовой коэффициент

$M := 1.55$ - допустимое значение частотного показателя колебательности

Целевая функция

```
FOPID_ISE(P) := | MaxM ← 0
                | for k ∈ 0..Nω
                |   | FreqCh ← W_O(ω_k)·W_C(P,ω_k) / (1 + W_O(ω_k)·W_C(P,ω_k))   - расчет значения КЧХ и АЧХ для каждого значения частоты
                |   | A ← |FreqCh|
                |   | if A > MaxM
                |   |   | return A·10^10  if Im(FreqCh) > 0                     - расчет максимального значения АЧХ
                |   |   | MaxM ← A
                | ISE ← (1/π)·∫_0^{ω_c} ( | W_O(ω)/(1 + W_O(ω)·W_C(P,ω)) | )^2 (1/ω^2) dω   - вычисление ISE
                | I ← γ·(ISE + |M − MaxM|)  if MaxM > M                          - формирование критерия оптимизации
                | I ← γ·ISE  otherwise
```

Ввод параметров оптимизации, вызов алгоритма оптимизации Optim-MGA и вывод результата

$$range := \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 0 & 1 \\ 0 & 10 \\ 0.8 & 1.5 \\ 0.8 & 1.5 \end{pmatrix}$$ - начальный диапазон поиска

$n := 5$ - число настраиваемых коэффициентов

$\mu := 50$ - число поисковых точек

$\varepsilon := 0.01$ - точность оптимизации

$P := MGA(n, \mu, range^{(1)}, range^{(0)}, \varepsilon, FOPID\_ISE)$

$$P = \begin{pmatrix} 9.643 \\ 0.692 \\ 22.71 \\ 1.221 \\ 1.472 \\ 435.13 \end{pmatrix}$$ - Kp, - Ki, - Kd, - λ, - δ, - I

Рис. 3. Программа параметрической оптимизации дробной САР

Таблица 1

Тип контроллера	Настроечные параметры					Показатели качества			
	K_p	K_i	K_d	λ	δ	*ISE*	*IAE*	*IE*	y_{max}
$PI^{\lambda}D^{\delta}$	9,64	0,69	22,7	1,22	1,47	0,087	1,096	0,542	0,143
PID	2.86	1.16	11.6	–	–	0.213	1.858	0.855	0,208

троллера занимает процедура формирования целевой функции $FOPID_{ISE(p)}$. В ней последовательно осуществляется вычисление максимального значения амплитудно-частотной характеристики замкнутой САР (*MaxM*) в частотном диапазоне от 0 до частоты среза ω_c, вводится ограничение на заданный запас устойчивости в виде функции штрафа с весовым коэффициентом γ и вычисляется интегральный квадратичный критерий *ISE*. Окончательное выражение для целевой функции с учетом принятого ограничения на запас устойчивости записывается в виде:

$$I = \begin{cases} \gamma \cdot ISE, & \text{если } MaxM \le M; \\ \gamma \cdot \left(ISE + \left|M - MaxM\right|\right), & \text{если } MaxM > M. \end{cases} \quad (14)$$

После описанных операций осуществляется вызов алгоритма оптимизации Optim-MGA, и находится оптимальное решение с выводом матрицы настроечных параметров $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллера и минимального значения принятого критерия *I*. По аналогичной программе рассчитываются оптимальные настроечные параметры и для классического PID-контроллера.

Результаты расчета настроечных параметров дробного $PI^{\lambda}D^{\delta}$- и классического PID-контроллеров представлены в табл. 1. Там же приведены количественные оценки основных интегральных критериев оптимальности (*ISE*, *IAE*, *IE*), а также значение динамической ошибки регулирования y_{max}.

Графики переходных процессов в САР с дробным $PI^{\lambda}D^{\delta}$ и классическим PID-контроллером с целью их визуального сравнения представлены на рис. 4.

По результатам оценок качественных показателей, приведенных в табл. 1, и визуального анализа рис. 4,а, следует отметить заметное снижение площади под переходным процессом с $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллером (оценивается по критерию *IAE*). По сравнению с классическим PID-контроллером площадь снизилась примерно в 1,7 раза. То же самое можно сказать, сравнивая динамическую ошибку y_{max} (снижается в 1,5 раза). Таким образом, наблюдается улучшение всех качественных показателей, представленных в табл. 1.

Выполнение условия запаса устойчивости, заданного штрафной функцией по соблюдению допустимого значения частотного показателя колебательности *M*=1,55, наглядно иллюстрируется расположением графиков КЧХ разомкнутого контура относительно *M*-окружности (рис. 5,а) и графиков АЧХ замкнутого контура соответствующих САР (рис. 5,б).

Анализируя графики АЧХ замкнутой системы, представленные на рис. 5,б, следует отметить, что, во-первых, заметно расширяется частотный диапазон САР с $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллером, во-вторых, ее АЧХ имеет два одинаковых резонансных пика и, как следствие, более сложный характер переходных процессов.

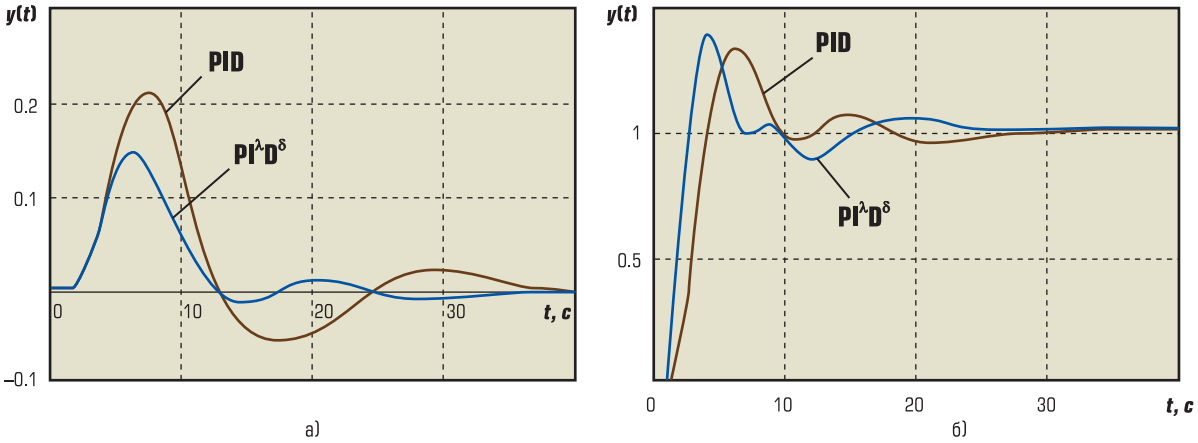


Рис. 4. Переходные процессы по каналу регулирующего воздействия Λ(S) – (а) и по каналу задания U(S) – (б)

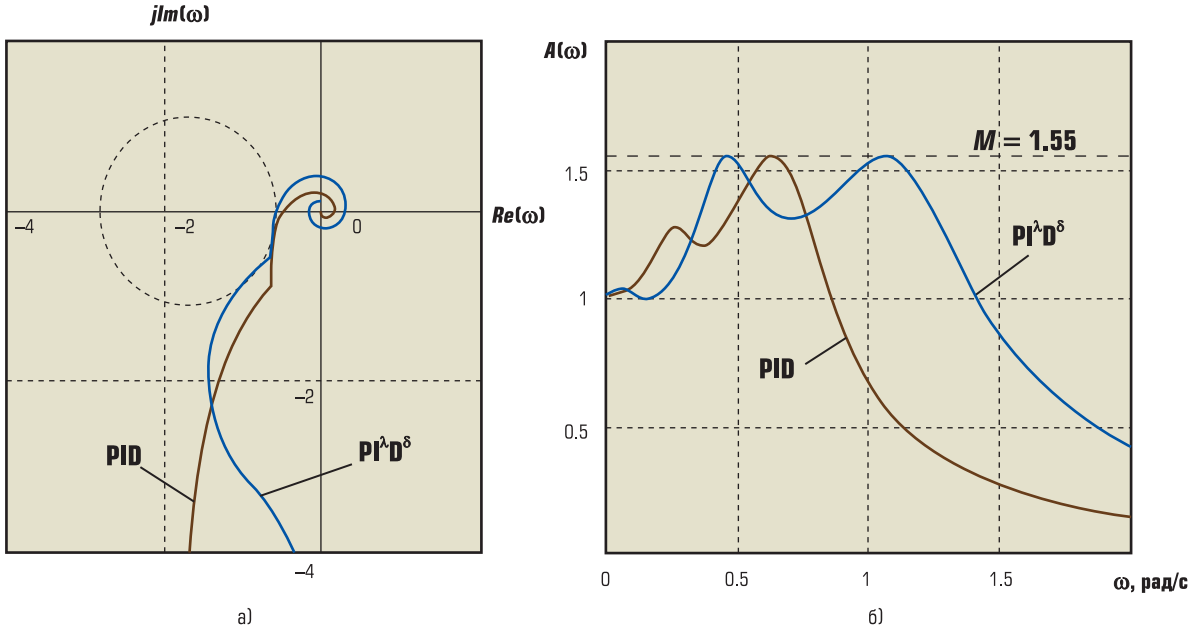


Рис. 5. Расположение КЧХ разомкнутой системы относительно М-окружности (а) и АЧХ замкнутого контура для заданного значения М=1,55 (б)

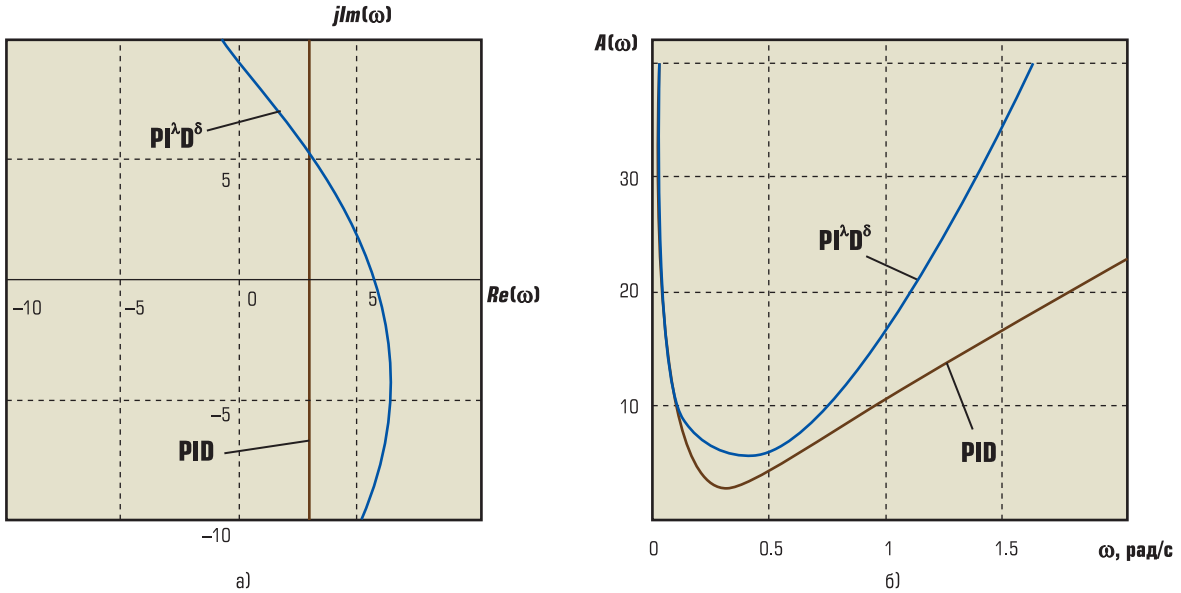


Рис. 6. КЧХ (а) и АЧХ (б) дробного $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллера в сравнении с классическим

Сравнительный анализ КЧХ и АЧХ самих контроллеров представлен на рис. 6.

Если КЧХ классического PID-контроллера при изменении частоты от 0 до бесконечности (рис. 6,а) проходит последовательно лишь два квадранта комплексной плоскости (1-ый и 4-ый), то КЧХ дробного $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллера последовательно проходит 2-ой, 1-ый, 4-ый и 3-ий квадранты.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ дробной и обычной САР показывает, что использование $PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллера заметно повышает качество регулирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований представляется возможным сделать ряд выводов:

1. Теория дробного исчисления раскрывает смысл дробного интегрирования и дифференцирования, распространяя эти операции на нецелые порядки.
2. Из разных методов представления дробных производных наиболее часто используются определение Грюнвальда-Летникова и интеграл Римана-Лиувилля. Для анализа

и синтеза линейных дробных САР по мнению авторов наиболее удобным является преобразование Фурье в частотной области.

3. Поскольку наиболее востребованным алгоритмом регулирования в последнее время является классический PID-контроллер, на него и направлены попытки улучшения качества и робастности. Одной из таких попыток является использование дробного алгоритма с нецелыми интегральными и дифференциальными составляющими. В принятой для него аббревиатуре ($PI^{\lambda}D^{\delta}$-контроллер) дробные порядки интегральной и дифференциальной составляющих, обозначаемые греческими буквами λ и δ, расширяют диапазон настроечных параметров от трех в классическом, до пяти в дробном.
4. Для аппроксимации переходных характеристик реальных объектов регулирования предпочтительными становятся дробные математические модели, поскольку целочисленная аппроксимация часто приводит к существенным расхождениям между математической моделью и реальной системой.
5. Расширение интегральной и дифференциальной составляющих в контроллере за счет их дробности и использование дробных математических моделей реальных объектов регулирования добавляют больше гибкости структуре САР, что дает возможность регулировать реальные объекты с более высокой точностью.

Список литературы

1. *Podlubny*, “Fractional-order systems and $PI^{\lambda}D^{\mu}$ controllers”, IEEE Trans. On Automatic Control, vol.44, no. 1, pp. 208 – 213, 1999.
2. *YangQuan Chen, Ivo Petras, Dingyu Xue*, Fractional Order Control – A Tutorial, 2009 American Control Conference, Hyatt Regency Riverfront, St.Louis, MO, USA, June 10-12, 2009. PP. 1397 – 1411.
3. *Сабанин В.Р., Смирнов Н.И., Репин А.И.* Универсальная программа для оптимизации многоэкстремальных задач “Optim-MGA” // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004610862. Российское агентство по патентам и товарным знакам / (РОСПАТЕНТ). Москва, 8 апреля 2004.
4. *Модифицированный* генетический алгоритм для задач оптимизации и управления // Сабанин В.Р., Смирнов Н.И., Репин А.И. // Exponenta Pro. Математика в приложениях. 2004. №3-4.С.78-85.
5. *Васильев В.В., Симак Л.А.* Дробное исчисление и аппроксимационные методы в моделировании динамических систем. Научное издание. – Киев, НАН Украины, 2008. – 256 с.
6. *Dingyu Xue, Chunna Zhao, YangQuan Chen,* “Fractional Order PID control of A DC-Motor with Elastic Shaft: A Case Study”, Proceedings of the 2006 American Control Conference Minneapolis, Minnesota, USA, June 14-16, 2006, pp. 3182-3187.
7. *Oldham K.B. and Spanier J.*, The Fractional Calculus: Theory and Applications of Differentiation and Integration to Arbitrary Order, vol. 11 of Mathematics in Science and Engineering, Academic Press, New York, NY, USA, 1974.
8. *Miller K.S., Ross B.*, “An Introduction to the Fractional Calculus and Fractional Differential Equations”, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley&Sons, New York, NY, USA, 1993.
9. *Podlubny*, Fractional Differential Equations, vol. 198 of Mathematics in Science and Engineering, Academic Press, San Diego, Calif, USA, 1999.
10. *Podlubny, I.*: The Laplace Transform Method for Linear Differential Equations of the Fractional Order, UEF-02-94, Inst. Exp. Phys, Slovak Acad. Sci., Kosice, 1994, 32 pp.
11. *Ziegler J.G., Nichols N.B.* “Optimum settings for automatic controllers”, Transactions of the ASME, Vol. 64, pp. 759-768, 1942.
12. *Давыдов Н.И., Идзон О.М.*, Симонова О.В. Определение параметров настрйоки ПИД регуляторов по переходной характеристике объекта регулирования // Теплоэнергетика. 1993. №10.
13. *Ротач В.Я.* Теория автоматического управления. М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
14. *Chakraborty Mithun, Maiti Deepyaman, Konar Amit*, “The Application Of Stochastic Optimization Algorithms to the Design of a Fractional-order PID Controller”, 2008 IEEE Region 10 Colloquium and the Third ICIIS, Kharagpur, INDIA December 8-10.
15. *Kennedy J. and Eberhart R.C.*, “Particle swarm optimization,” in Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, pp. 1942–1948, November 1995.
16. *http*://ai.xss.ru/index-3-1.htm

Репин Андрей Иванович *– канд. техн. наук, с.н.с. ООО “Энергоавтоматика”,*
Сабанин Владимир Романович *– канд. техн. наук, доцент каф. АСУ ТП МЭИ,*
Смирнов Николай Иванович *– канд. техн. наук, доцент каф. АСУ ТП МЭИ,*
Шаровин Игорь Михайлович *– аспирант каф. АСУ ТП МЭИ.*

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ 2011

29 НОЯБРЯ – 02 ДЕКАБРЯ

Москва, ВВЦ павильон №69

При поддержке:

- Минэнерго РФ
- ОАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС»)
- ОАО «Холдинг МРСК»

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

Организаторы:

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

Генеральные информационные спонсоры

Генеральный информационный спонсор в сети Интернет

RusCable.Ru

Специальный информационный спонсор

Информационные спонсоры

Время работы выставки

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

30 ноября – 01 декабря
10:00 – 18:00 – работа выставки

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

Разделы выставки:

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

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

Информационная поддержка

ПРОГРАММНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Д.Ю. САЛМИН, А.Е. ШАРАЛАПОВ (Пензенский государственный университет)

Проблема экономии энергоресурсов в настоящее время стоит особо остро, тому доказательством закон принятый правительством РФ (закон 261-ФЗ “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности”).

В многоквартирных домах с центральным отоплением большого выбора, как свести к минимуму затраты на отопление и горячее водоснабжение (ГВС), нет, предлагается только вести более точный контроль за использованным теплом. Совершенно иная ситуация с индивидуальными строениями (коттеджи, загородные дома и т.п.), число которых в больших городах увеличивается лавинообразно. Перед владельцами частных домов открывается широкий выбор систем отопления, системы подачи ГВС, утепления строения и использования для данных целей оборудования [1, 2]. В статье рассмотрена система контроля микроклимата жилых помещений, основным элементом которой является отопительный котел – в большинстве случаев это будет газовый котел. Существует множество вариаций конструкций газовых котлов, но основа у всех одна – это газовая горелка, теплообменник и датчики контроля температуры теплоносителя. На рис. 1 представлена схема котельного агрегата конденсационного

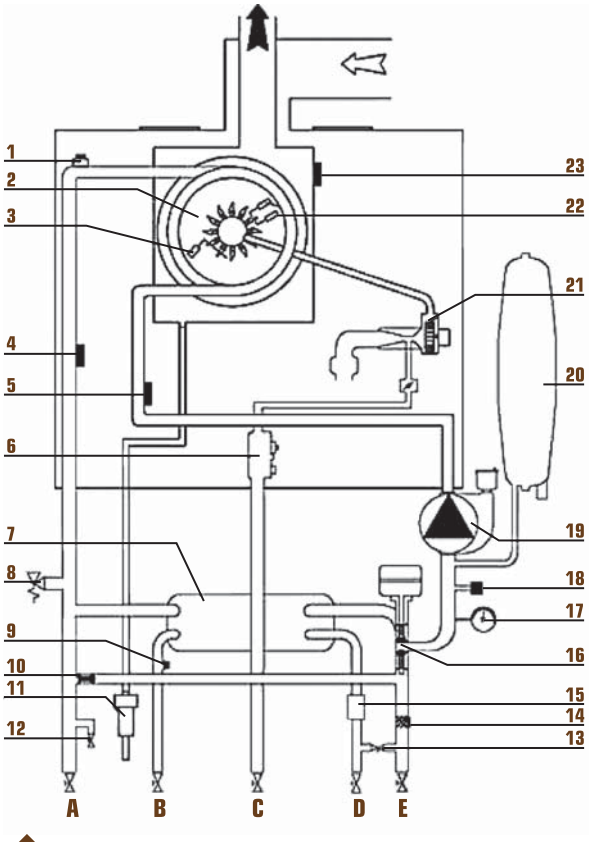


Рис. 1. Схема котельного агрегата

	Обозначения
1	Термостатзащиты от перегрева (105 °С)
2	Горелка
3	Запальный электрод
4	Датчик температуры воды в подающем трубопроводе контура отопления NTC1
5	Датчик температуры воды в возвратном трубопроводе контура отопления NTC2
6	Газовый клапан
7	Вторичный теплообменник
8	Предохранительный клапан ,3бар
9	Датчик температуры воды в системе ГВС
10	Автоматический байпас
11	Конденсатоотводчик
12	Сливной кран
13	Заправочный кран
14	Фильтр контура отопления
15	Датчик расхода воды в системе ГВС
16	3-ходовой клапан. Автоматическое удаление воздуха
17	Манометр
18	Датчик давления в системе отопления sensor
19	Циркуляционный насос. Комбинированная система
20	Расширительный бак
21	Вентилятор
22	Запальные электроды
23	Тепловое реле

типа, обладающего на сегодняшний момент наибольшим КПД.

В данной работе предлагается ввести в помощь отопительному котлу устройство для дистанционного контроля и изменения параметров системы отопления и режима работы отопительного оборудования, построенное на микроконтроллере с применением GSM-модуля (рис. 2).

Устройство подключается к котельному агрегату через реле с сухим контактом, при этом контроль температуры в отапливаемом помещении и температуры наружного воздуха ведется в режиме реального времени. Для управления системой отопления обычно используется подключение встроенного реле № 2 к цепи внешнего термостата (регулятора температуры) котельного агрегата. Существуют 2 схемы подключения к котельному агрегату термостата и контроллера рис. 3.

Используя данные, заложенные при первоначальной настройке устройства управления, контроллер управляет отопительным прибором по заложенным алгоритмам эффективного поддержания комфортной температуры в помещении. На данный момент предполагается заложить следующие уровни управления (а, б, в):

А) УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ №1

Данная функция активируется, если перерыв в работе котла составляет более 4-х часов с момента последнего запроса на включение отопления (от термостата, пульта дистанционного управления и т.п.) (рис. 4). После регистрации наличия пламени мощность котла

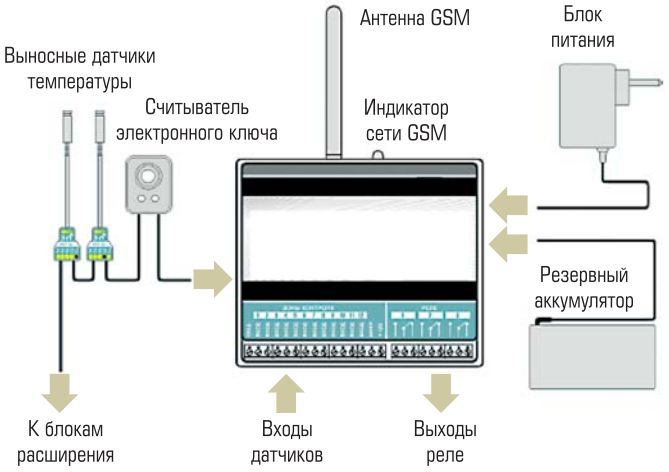


Рис. 2. Система контроля и регулирования котельного агрегата

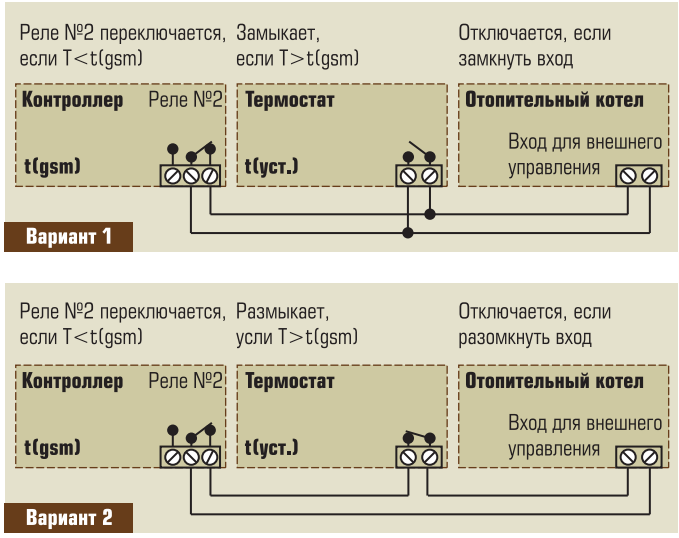


Рис. 3. Варианты подключения системы регулирования котельного агрегата

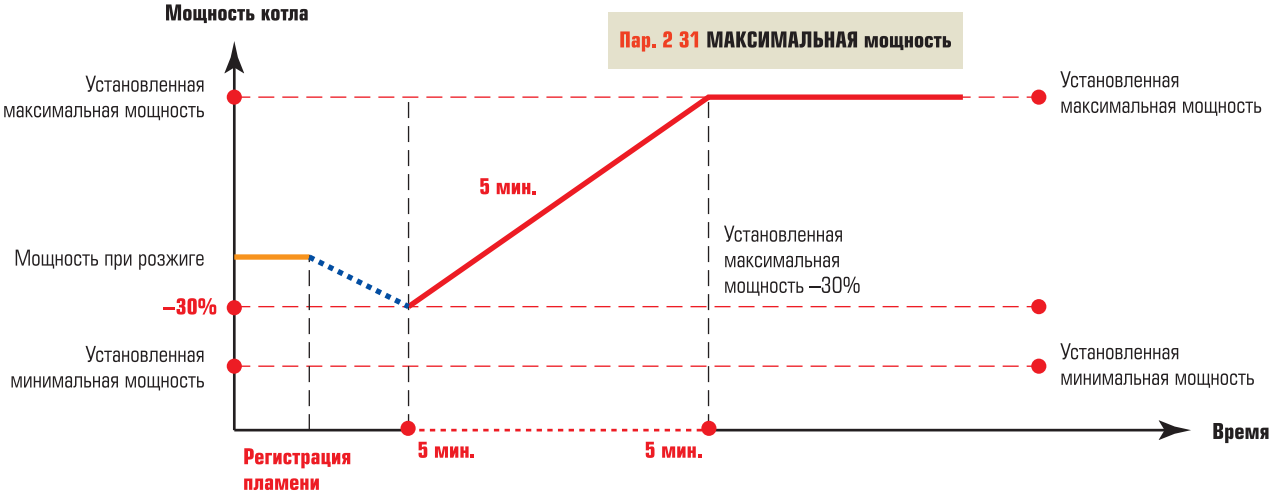


Рис. 4. Динамическая характеристика мощности котельного агрегата первого уровня

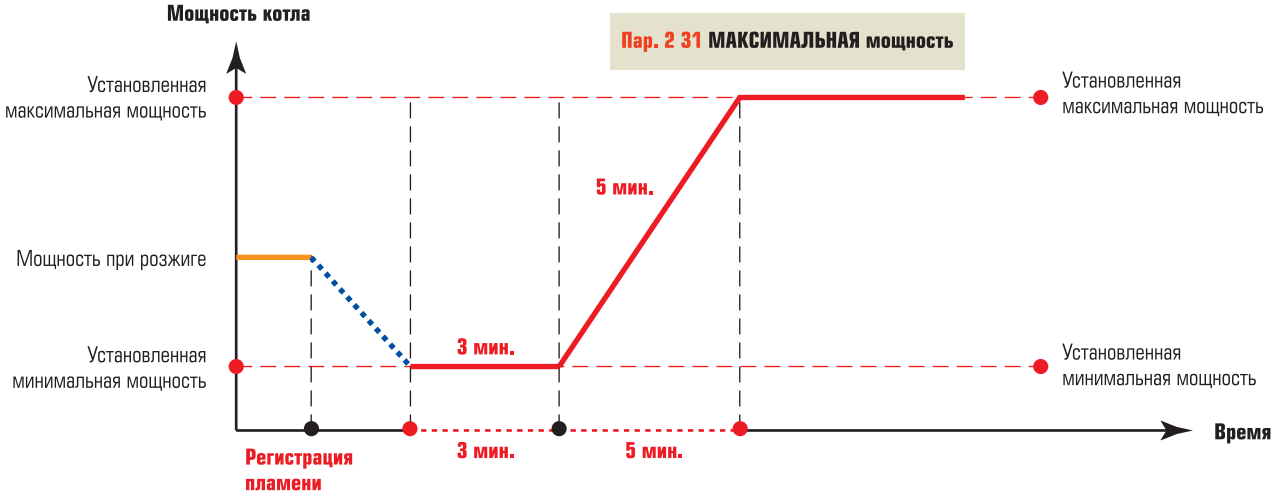


Рис. 5. Динамическая характеристика мощности котельного агрегата второго уровня

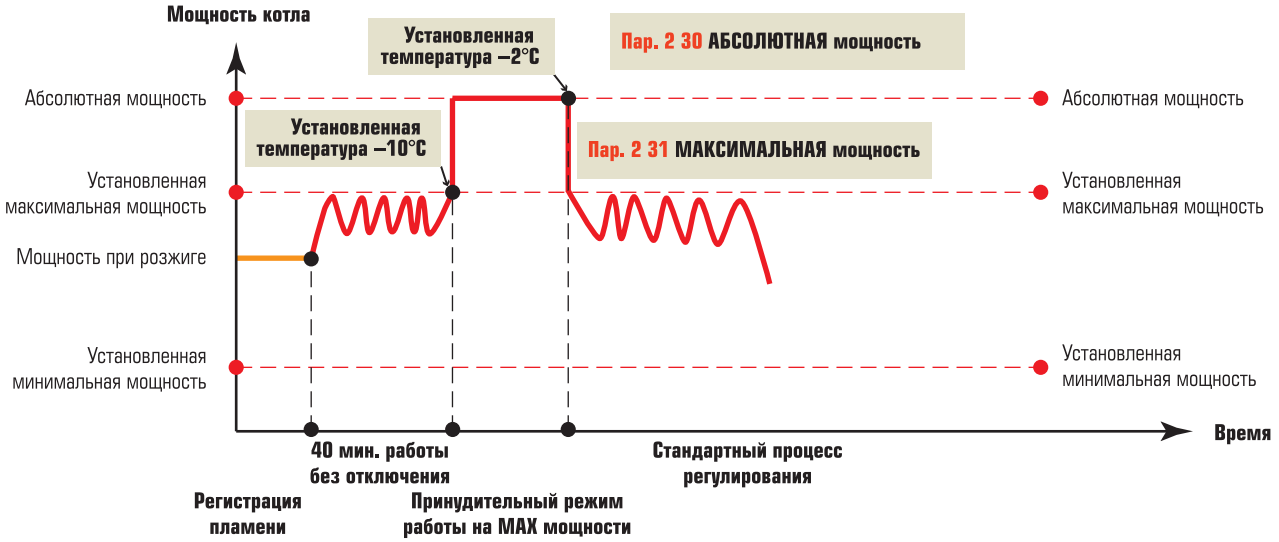


Рис. 6. Динамическая характеристика мощности котельного агрегата третьего уровня

уменьшается до 30 % установленной максимальной мощности, после чего в течение 5 минут мощность котла увеличивается до значения максимальной мощности, далее – стандартное регулирование мощности котла.

Б) УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ №2

Этот уровень управления используется при каждом розжиге горелки после отключения котла по достижении заданной температуры (рис. 5). После регистрации наличия пламени котел принудительно переводится на 3 мин. в режим работы с минимальной мощностью, после чего в течение 5 минут мощность плавно увеличивается до значения максимальной мощности, далее – стандартное регулирование производительности.

В) УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ №3

Если котел в режиме отопления работает более 40 минут, а температура воды в системе отопления ниже установленной на 10 °С, то котел переводится в режим работы с максимальной мощностью, который длится до тех пор, пока температура воды не поднимется до значения установленной температуры минус 2 °С, после чего котел возвращается в режим работы с заданными настройками (рис. 6). Например, установленная температура равна 70 °С, котел включился и в течение 40 минут температура в контуре отопления не поднялась выше 60 °С, после такого режима котел начнет работать на абсолютной максимальной мощности до тех пор, пока температура в контуре отопления не достигнет 68 °С, далее он снизит мощность и будет работать в нормальном режиме.

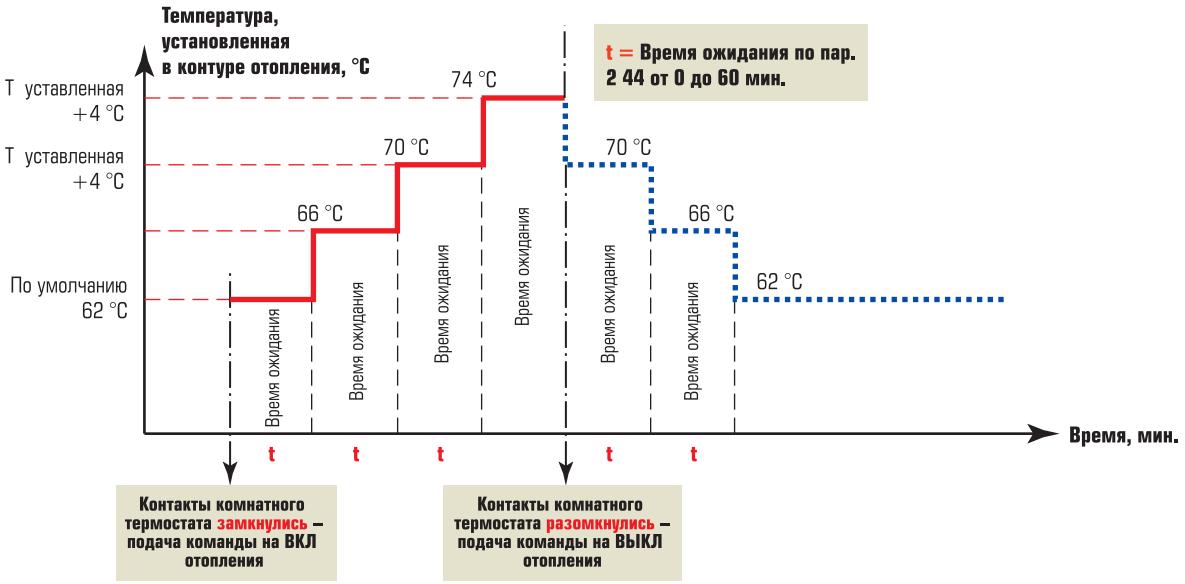


Рис. 7. Динамическая характеристика изменения температуры в помещении

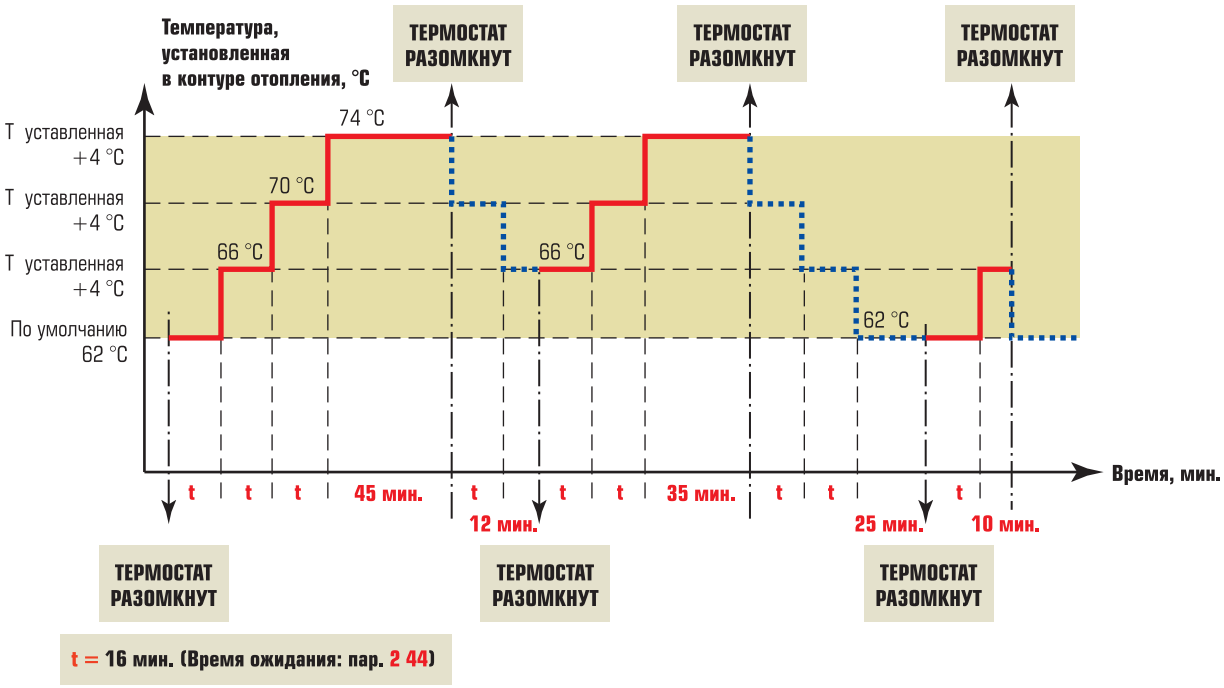


Рис. 8. Изменение температуры в жилом помещении

РАССМОТРИМ РАБОТУ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Этот вид управления мощностью активируется при каждом получении команды на подогрев воды от комнатного термостата (рис. 7). Блок управления котла устанавливает фиксированное начальное значение установленной температуры воды на выходе из котла, равное 62 °С (для конденсационных котлов: высокая температура 58 °С, низкая температура 35 °С и предусмотрено бесступенчатое регулирование). Если по истечении периода времени (время ожидания), равного 16 мин. (настройка по умолчанию, задается в пределах от 0 до 60 мин.), комнатный термостат не подал команду на отключение (контакты замкнуты), то установленная температура повышается на 4 °С (до 66 °С). Если в течение последующих 16 мин. комнатный термостат не подал команду на отключение (контакты замкнуты),

то установленная температура повышается еще на 4 °С. Такое повышение уставленной температуры происходит не более 3 раз (суммарное увеличение составляет 12 °С). Новая установленная температура действует в течение 90 мин, после чего возвращается к своему исходному значению (62 °С). Через 16 мин. (время ожидания) после подачи комнатным термостатом команды на отключение (контакты разомкнуты) установленная температура понижается на 4 °С. Если в течение последующих 16 мин. комнатный термостат не подал команду на включение, то установленная температура понижается еще на 4 °С, приближаясь к исходному значению (62 °С).

Корректировать исходную температуру можно в пределах: ± 20 °С (с шагом 1 °С в любую сторону). Пример терморегуляции в автоматическом режиме приведен на рис. 8.

Список литературы

1. *Холщевников В.В., Луков А.В.* Климат местности и микроклимат помещений. М.: Изд-во “Ассоциации строительных вузов”. 2001.
2. *Салмин Д.Ю., Шаралапов А.Е.* Энергосберегающие дистанционные регулирования температурных режимов жилых помещений // Разработка и внедрение ресурса и энергосберегающих технологий и устройств: сб. ст. Международной научно-практической конференции. Пенза: ПГУ, 2010 с. 43-44.

***Салмин Дмитрий Юрьевич** – аспирант Пензенского государственного университета кафедры “Автоматика и телемеханика”,*
***Шаралапов Александр Евгеньевич** – докторант Пензенского государственного университета кафедры “Автоматика и телемеханика”.*

ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА
ЭКОЛОГИЯ ПОСЕЛЕНИЯ
ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА
ЭКОЛОГИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

НОВЕЙШИЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ В СФЕРАХ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА, ВОСПИТАНИЯ

Ключевое событие – Всероссийский конкурс «Самый чистый город России». Открытое совещание глав муниципалитетов с компаниями-разработчиками и поставщиками экологического оборудования, товаров и технологий.

В ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСТАВКИ:

- VII Международная научно-производственная конференция «Решение проблем экологической безопасности в водохозяйственной отрасли»
- Международная конференция «Мировой опыт сбора, переработки и утилизации бытовых, промышленных и биологических отходов»
- Международный съезд энергетиков «Реализация, переработка и использование золошлаковых материалов»
- Конференция «Экодом. Энерго-, ресурсосбережение»
- Мастер-классы «Клининг. Индустрия чистоты»

Российская коммуникационная система Государство и Бизнес

http://cleancity.state-business.ru
e-mail: cleancity@state-business.ru
(383) 217-41-03

Горводоканал
МУП г. Новосибирска «Горводоканал»

EPIS

4-6 ОКТЯБРЯ 2011 • г. КРАСНОДАР
ВЦ «КРАСНОДАРЭКСПО»

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
«ИНФРАСТРУКТУРА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ЮГА РОССИИ»

ВЫСТАВКА EPIS В РАМКАХ IDES

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА
- ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
- ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
- СВЕТОТЕХНИКА. АРХИТЕКТУРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИА-ПАРТНЕР:
ЭЛЕКТРО ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИЯ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:
RusCable.Ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ МЕДИА-ПАРТНЕР:
ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

ITE
ОРГАНИЗАТОР
Тел.: +7 (495) 935 7350
Факс: +7 (495) 935 7351
E-mail: ides@ite-expo.ru

www.IDES-EXPO.RU

АСУ ТП КОТЛОАГРЕГАТА № 2 УСТЬ-ИЛИМСКОЙ ТЭЦ

Е.Б. ЗОТОВА (ООО “ТРЭИ ГмбХ”)

Рассматриваются: структура, функции и результаты внедрения АСУ ТП подтвердившей ее высокую надежность и удобство как для оперативного персонала котельно-турбинного цеха, так и для специалистов АСУ ТП, оперативно получающих сведения о состоянии всех технологических параметров.

В период с 27 апреля по 10 мая 2011 г. были проведены пусконаладочные работы по проекту “АСУ ТП котлоагрегата ст. № 2 Усть-Илимской ТЭЦ (ОАО “Иркутскэнерго”)”. В результате была введена в опытную эксплуатацию автоматизированная система управления на базе программно-технического комплекса TREI-5B-02, реализующая алгоритмы регулирования, технологических защит и блокировок однобарабанного с естественной циркуляцией котлоагрегата БКЗ-420-140-ПТ-2 Барнаульского завода АО “Сибэнергомаш” (рис. 1). Поставка программно-технических средств, пусконаладочные работы, а также режимная наладка выполнены специалистами ООО “ТРЭИ ГмбХ”.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

АСУ ТП К/А №2 построена по традиционной иерархической схеме (рис.2):

- нижний уровень представлен датчиками и исполнительными механизмами;
- средний уровень – шкаф управления АСР (автоматическое регулирование), шкаф управления ПАЗ (противоаварийные защиты), шкаф управления обдувочными аппаратами и ССД (система сбора данных). В шкафах АСР и ПАЗ установлены контроллеры TREI-5B-02, работающие под управлением ОС реального времени QNX, и необходимое вспомогательное оборудование с применением 100 % “горячего” резервирования процессорной части контроллера. Шкаф управления обдувочными аппаратами является удаленным УСО контроллера АСР. В шкафу ССД установлен контроллер TREI-5B-05, который используется для сбора данных по температуре металла;
- верхний уровень системы представлен тремя рабочими станциями оператора на базе персонального компьютера под управлением ОС MS Windows XP. В качестве ПО верхнего уровня используется SCADA iFIX 3.0 и OPC-сервер фирмы Nautsilus.

Старые пультовые секции были демонтированы и произведена их замена на современные пульты с выводом на них органов управления основными механизмами котлоагрегата. Одна из станций оператора встроена в такой пульт. Возможность управления основными механизмами котлоагрегата с помощью органов, расположенных на пульте, сохраняется независимо от работоспособности микропроцессорных компонентов системы.

Все станции и контроллеры объединены резервируемой локальной вычислительной сетью на базе технологии Ethernet. Для передачи данных в неоперативный общецеховой или общестан-

Рис. 1

ционный контур предусмотрена отдельная недублированная сеть типа Ethernet.

Контроллеры размещаются в специальных конструктивах – монтажных шкафах фирмы “Rittal” со степенью защиты IP55. Сам контроллер выполнен в виде крейта общепромышленного исполнения с общей степенью защиты IP20.

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Система реализует полномасштабные функции контроля и управления котлоагрегатом (рис. 3):

- сбор, отображение и первичная обработка информации;
- дистанционное управление (в т.ч. групповое);
- автоматическое регулирование;
- регистрация событий, включая срабатывание защит;
- архивация данных;
- расчёт технико-экономических показателей (в т.ч. наработки оборудования);
- технологическая и аварийная сигнализация;
- технологические защиты и блокировки;
- функционально-групповое управление (пуск/останов систем пылеприготовления, а также групповое управление обдувочными аппаратами).

Внедрение АСУ ТП позволило реализовать сложные алгоритмы контроля и управления, обеспечить персонал более полной и своевременной информацией, повысить надежность работы котлоагрегата. Эксплуатация комплекса подтвердила его высокую надежность и удобство не только для оперативного персонала котельно-турбинного цеха, но и для специалистов АСУ ТП, оперативно получающих сведения о состоянии всех технологических параметров в удобной форме.

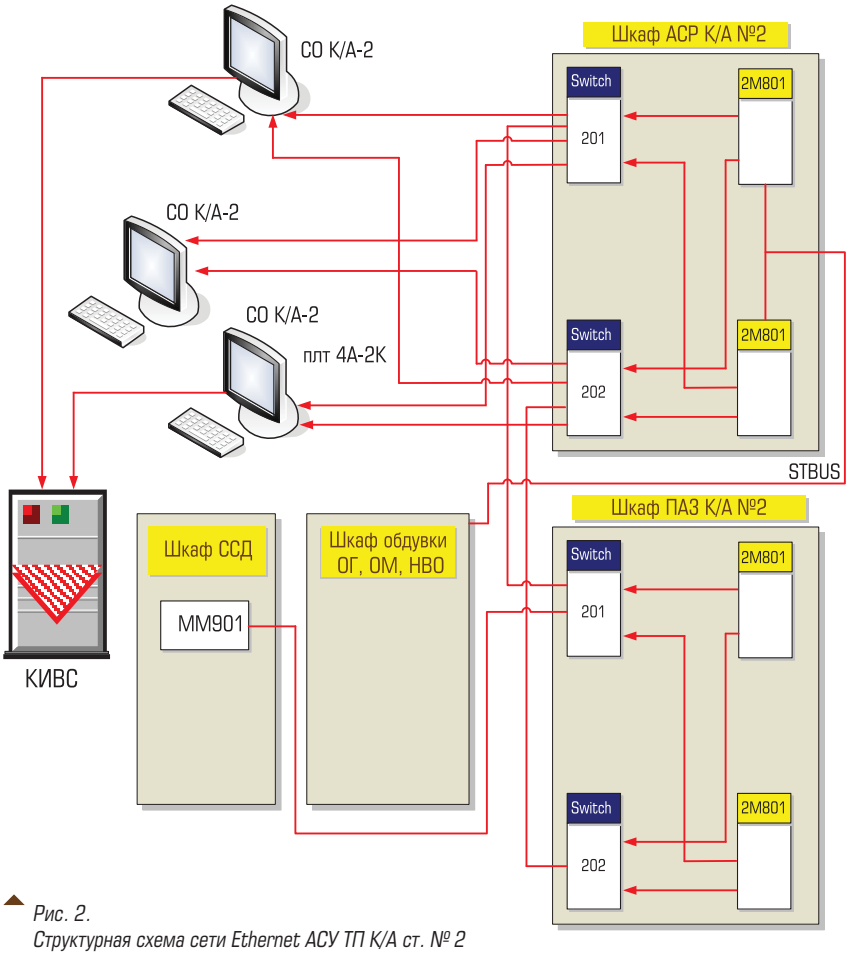


Рис. 2.
Структурная схема сети Ethernet АСУ ТП К/А ст. № 2

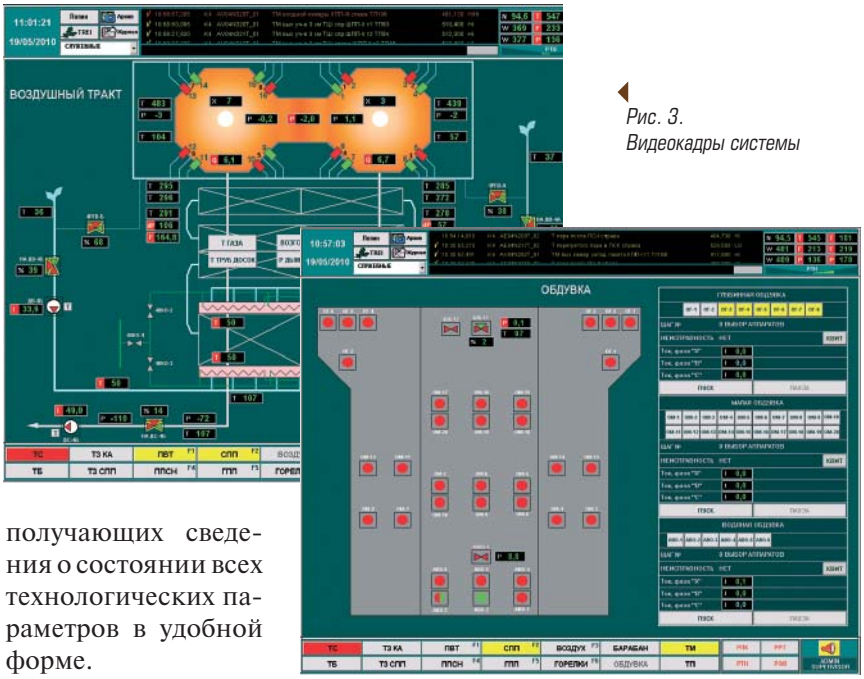


Рис. 3.
Видеокадры системы

***Зотова Елена Борисовна** – ведущий специалист бюро АСУ ТП ООО “ТРЭИ ГмбХ”, Россия.*

МИП-02 – ЛУЧШЕЕ ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ СБОРА ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

А. НЕСТЕРОВА, Т. САМОЙЛОВА (ЗАО “РТСофт”)

RTSoft
средства и системы автоматизации

Многофункциональный измерительный преобразователь МИП-02 собственной разработки компании “РТСофт” стал победителем в номинации “Лучшее инновационное решение”.

Конкурс проводился в рамках международного конгресса “Успешный региональный и международный опыт в реализации программ энергосбережения” и специализированной выставки “Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование – 2011”. За свою разработку компания “РТСофт” награждена именным дипломом победителя, а МИП-02 рекомендован к внедрению в регионах Северо-Западного федерального округа, как и ряд проектов и разработок, победивших в других номинациях конкурса. Экспертная комиссия оценивала представленные на конкурс разработки с точек зрения новизны, функциональности, соответствия действующим нормам и уровня сервисного обслуживания.

Выбор МИП-02 как “Лучшего инновационного решения” обусловлен прежде всего его высокими технологическими характеристиками, к которым относятся:

- высокая устойчивость к электромагнитным помехам для работы на электрических станциях и подстанциях (соответствие ГОСТ Р 51317.6.5-2006);
- высокое быстродействие (периодичность измерений от 20 мс);
- высокая точность измерений параметров электрической сети;
- расширенные возможности синхронизации по сети Ethernet (по протоколам NTP и МЭК 60870-5-104) или от спутниковой антенны системы GPS или ГЛОНАСС;
- присвоение меток времени измеренным параметрам в самом устройстве непосредственно в момент измерения;
- простота конфигурирования и программирования по сети Ethernet;
- возможность одновременного подключения до 8 клиентов по протоколу МЭК 60870-5-104.

Ключевая особенность преобразователя МИП-02 заключается в том, что он совмещает в себе функции нескольких измерительных приборов:

1. *Измерение более 30 основных параметров трехфазной электрической сети.* Преобразователи с прямым вводом подключаются непосредственно к измерительным цепям тока и напряжения и обеспечивают измерение всех параметров трехфазной электрической сети. Для связи с верхним уровнем все устройства имеют интерфейс 10/100 Мбит Ethernet, что позволяет легко организовывать распределенную систему сбора данных в рамках всего предприятия на базе широкодоступного сетевого оборудования.
2. *Технический учет электроэнергии.* При конфигурировании преобразователя можно задать коэффициенты трансформации, интервал измерения и другие параметры. При получении метки времени от сервера или спутниковых приемников GPS/ГЛОНАСС МИП-02 ведет архив передачи электроэнергии в двух направлениях с привязкой каждой записи к меткам времени.
3. *Регистрация аварийных событий (осциллографирование).* Преобразователи имеют два независимых ввода на 3 тока и 3 напряжения каждый. Первый ввод рассчитан для измерения напряжения до 120 В и тока до 6 А в нормальном режиме. Второй ввод может быть использован для приема сигналов с 3-кратной перегрузкой по напряжению и 40-кратной перегрузкой по току.
4. *Регистрация полного состава параметров контроля качества электроэнергии.* Эта функция позволяет проводить проверку состояния и возможностей системы электроснабжения перед включением дополни-

тельных нагрузок, обнаруживать проблемы, связанные с гармониками, контролировать кратковременные понижения и повышения напряжения, а также решать множество других задач, связанных с контролем качества электроэнергии.

5. *Ввод телесигналов и нормализованных сигналов тока и напряжения.* Через внешние кроссировочные устройства к МИП-02 можно подключить до 32 телесигналов постоянного или переменного напряжения 24/220 В и нормализованных сигналов тока (±20 мА) и напряжения (±10 В).

МИП-02 одним из первых среди подобных преобразователей успешно прошел испытания по измерению параметров качества электроэнергии на соответствие новым стандартам по классу А. Стоит отметить, что в последнее время проблема качества электрической энергии становится особенно актуальной. Новые стандарты ГОСТ Р 51317.4.30 и ГОСТ Р 51317.4.7 устанавливают жесткие требования не только к набору параметров качества, но и к точности их измерения.

В апреле 2011 г. МИП-02 был впервые представлен в составе решения для направления интеллектуальных сетей (Smart Grid) на крупнейшей выставке инновационных технологий Hannover Messe, которая проходила в Ганновере (Германия). Решение охватывает все уровни управления энергопотреблением – от интеллектуальных счетчиков электроэнергии с поддержкой сбора данных от счетчиков других видов ресурсов до программного обеспечения центра управления данными учета. МИП-02 не только вышел на новый уровень позиционирования, но и зарекомендовал себя на зарубежном рынке.

Победа в номинации “Лучшее инновационное решение” подтвердила высокое качество преобразователя МИП-02, его превосходные технические характеристики и соответствие современным требованиям к системам сбора данных в электроэнергетике.

***Анна Нестерова** – директор по маркетингу,*
***Татьяна Самойлова** – менеджер по маркетингу ЗАО “РТСофт”.*
http://www.rtsoft.ru

НОВОСТИ

КОМПАНИЯ «РТСофт» ВЫПОЛНИЛА ПЕРВЫЙ ЭТАП РАБОТ НА ПОДСТАНЦИИ 220 КВ «РУССКАЯ»

Компания “РТСофт” выполнила шеф-монтажные и часть шеф-наладочных работ автоматизированной системы управления технологическими процессами подстанции (АСУ ТП ПС) 220 кВ “Русская”, строительство которой планируется завершить в июне этого года.

АСУ ТП ПС 220 кВ “Русская” построена на базе ПТК SMART-SPRECON разработки РТСофт и реализует функции телемеханики, контроля, измерения и управления. В состав ПТК SMART-SPRECON входят многофункциональные контроллеры SPRECON-E-C и SCADA-система SPRECON V460.

Внедрение АСУ ТП ПС 220 кВ “Русская” существенно облегчит действия дежурного персонала подстанции и повысит надежность электроснабжения потребителей острова Русский во Владивостоке.

Кроме того, строительство магистральных сетевых объектов на острове Русский, в состав которых также входит ПС 220 кВ “Русская”, обеспечит, в частности, электроснабжение саммита стран Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС) 2012 г.

В конце апреля на ПС 220 кВ “Русская” побывал Олег Бударгин, председатель правления ОАО “ФСК ЕЭС”, который проинспектировал строительство магистральных сетевых объектов на острове Русский (http://www.fsk-ees.ru/press_center/company_news/?ELEMENT_ID=26906).

В настоящее время компания “РТСофт” ведет работы по созданию систем РЗА, АСУ ТП и ПА на ряде объектов ОАО “ФСК ЕЭС”, ОАО “РусГидро”, ОАО “АК “Транснефть”, АО-Энерго, ТГК и промышленных предприятий. В активе РТСофт более 30 проектов по АСУ ТП ПС и более 15 комплексных проектов РЗА и АСУ ТП.

E-mail: pr@rtsoft.ru
http://www.rtsoft.ru

НОВЕЙШАЯ ОС WINDOWS EMBEDDED COMPACT 7: БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО КОМПАКТНОСТЬ

QUARTA
TECHNOLOGIES

А.А. КУЗНЕЦОВ
(компания “Кварта Технологии”)

Компания Microsoft является активным участником рынка встраиваемого программного обеспечения (ПО) для интеллектуальных устройств на протяжении последних 15 лет. Microsoft стремится сделать преимущества “настольных” версий ОС Windows, такие как разнообразие передовых прикладных технологий, широкая популярность среди программистов и администраторов и развитая техническая поддержка, доступными производителям компьютерных систем с особыми требованиями к компактности, энергопотреблению и реагированию на внешние события. Важным фактором эффективности проектирования специализированных систем является штатный инструментарий разработчика, с которым поставляется встраиваемая ОС, поскольку его возможности существенно влияют на трудоёмкость, а следовательно, и на стоимость разработки, тестирования, интеграции и сопровождения ПО. В условиях жёсткой конкуренции производители интеллектуальных устройств выбирают операционную систему (ОС), позволяющую реализовать их конкурентные преимущества с минимальными затратами проектных ресурсов.

Операционные системы Microsoft Windows Embedded Compact широко используются для создания устройств в бытовой и промышленной электронике, систем массового обслуживания и автоматизации технологических процессов, мультимедийных и других приложений. Их ключевыми особенностями являются поддержка промышленных процессорных архитектур, возможность выполнения задач в реальном времени и модульность, позволяющая строить компактные образы целевых систем (в минимальной конфигурации – вплоть до сотен килобайт). С момента выпуска ОС Windows Embedded CE 6.0 в конце 2006 г. существенно расширились возможности встраиваемых аппаратных платформ: к началу 2010-х гг. на обеих ключевых архитектурах, x86 и ARM, были разработаны многоядерные встраиваемые процессоры (Intel Atom некоторых серий и CortexA9 соответственно), позволившие значительно увеличить вычислительную мощность интеллектуальных устройств и расширить их функциональность. Чтобы устройство в полной мере использовало возможности своей аппаратной платформы, ОС должна обеспечивать максимальную поддержку системы команд встраиваемого процессора, а также корректное выполнение задач в многоядерной среде. Эти и другие усовершенствования были реализованы в новейшей ОС Microsoft Windows Embedded Compact 7, выпущенной компанией Microsoftв 2011 г.

Новые программы для Microsoft Windows Embedded Compact 7 могут “по умолчанию” использовать её механизмы и возможности, а программы для ОС Windows Embedded CE 6.0 достаточно перекомпилировать либо запустить “как есть” – во втором случае они будут работать в одноядерном режиме и без поддержки новых инструкций процессора. Поддержка многоядерного режима работы в разрабатываемом ПО предоставляется в виде готового механизма, который может быть легко активизирован разработчиком через задание соответствующего свойства проекта. ОС Microsoft Windows Embedded Compact 7 не только использует преимущества современных процессорных архитектур, но и работает с оперативной памятью объёмом до 3 Гбайт – в предшествующих ОС Windows Embedded CE максимальный объём ОЗУ не превышал 512 Мбайт.

ОС Microsoft Windows Embedded Compact 7 поставляется с инструментальным комплектом Platform Builder, который интегрируется в среду разработки Visual Studio 2008 (предыдущая версия Platform Builder работала с Visual Studio 2005). Visual Studio 2008 расширяет возможности Visual Studio 2005 во многих направлениях, среди которых – разработка

ПО для различных версий платформы .NET и ОС Windows Server 2008, средства работы с SQL Server 2008, интегрированная поддержка технологии Microsoft Silverlight, расширение функциональности средств тестирования, анализа ПО и др. В Microsoft Windows Embedded Compact 7 расширены возможности удалённого администрирования целевых систем: инструментальный комплект Remote Tools Framework объединяет обновлённые средства администрирования и предоставляет к ним единый интерфейс управления. Обновлённый редактор реестра (RegistryEditor) позволяет отслеживать изменения, вносимые в реестр действиями, которые выполняются на устройстве. Монитор производительности (Performance Monitor) с новым интерфейсом позволяет выбирать отслеживаемые метрики из списка категорий, вести наблюдение за несколькими метриками одновременно, анализировать метрики по времени или событиям и представлять данные в табличной и графической форме. Инструмент обнаружения утечек памяти (Resource Leak Detector) даёт разработчику возможность гибко фильтровать выводимую информацию по различным критериям, тем самым упрощая отладку памяти и снижая количество ошибок, обусловленное большим объёмом отображаемых данных. Традиционные инструменты удалённого доступа, такие как просмотрщик файлов (FileViewer), анализатор динамической памяти (HeapWalker) и просмотрщик процессов (ProcessViewer) по-прежнему доступны и в Microsoft Windows Embedded Compact 7, хотя и не интегрированы в новый комплект Remote Tools Framework – их запуск осуществляется через меню PlatformBuilder.

Штатная система тестирования ПО в Microsoft Windows Embedded Compact 7 называется Compact Test Kit (CTK) и совершенствует предыдущую версию под названием Windows CE Embedded Test Kit (CETK). В едином интерфейсе CTK отображается полная информация о тестировании: тесты, их свойства и результаты, а также данные, выводимые в процессе исполнения теста в реальном времени. CTK упрощает верификацию поддержки оборудования с помощью стандартных тестов для 20 типовых аппаратных компонентов, в число которых входят дисплеи, аудио-, сетевые и мультимедийные устройства, системные загрузчики, накопители и шины данных, системы управления электропитанием и др. Разработчик по-прежнему может создавать и конфигурировать собственные тесты для создаваемого ПО средствами CTK.

Мощность современных встраиваемых процессоров позволяет создавать интеллектуальные устройства с развитыми пользовательскими интерфейсами, поддерживающими сложную двух- и трёхмерную графику, анимацию и широкий набор мультимедийных данных. ОС Microsoft Windows Embedded Compact 7 включает инфраструктуру Silverlightfor Windows Embedded, которая позволяет создавать пользовательские интерфейсы, отвечающие современным требованиям, и инструментальный комплект Windows Embedded Silverlight Tools, упрощающий процесс разработки интерфейса и сокращающий его длительность. Программа Expression Blend3 компании Microsoft предоставляет дизайнеру визуальную среду, с помощью которой он создаёт графический интерфейс, и автоматически описывает результат в терминах языка XAML (eXtensible Application Markup Language, расширяемый язык разметки для приложений), при этом дизайнер избавлен от необходимости написания программного кода. Связывание элементов интерфейса с данными и алгоритмами, обеспечивающими его целевые функции, является задачей разработчика – для этого ему необходимо выделить компоненты интерфейса из XAML-файла, определить их совместимость Silverlight for Windows Embedded и задать их поведение. Эти действия можно выполнить вручную, однако при создании сложных интерфейсов такой подход крайне трудоёмок. Инструментарий Windows Embedded Silverlight Tools позволяет разработчику разбирать XAML-файлы, обнаруживать элементы, не поддерживаемые Silverlight for Windows Embedded, автоматически генерировать базовый код для графического интерфейса на языке C++, легко выбирать объекты, описывать события и реакцию на них. Если дизайнер вносит изменения в проект Expression Blend, то технология Windows Embedded Silverlight Tools способна автоматически обнаруживать их и соответствующим образом обновлять ресурсы графического приложения.

Помимо усовершенствований, связанных с Silverlight for Windows Embedded, ОС Microsoft Windows Embedded Compact 7 включает ряд других новых технологий для создания пользовательских интерфейсов. Браузер Internet Explorer Embedded адаптирован для использования во встраиваемых системах и поддер-

живает новейшую мультимедийную платформу Adobe Flash 10.1, что позволяет в полной мере пользоваться её преимуществами – от большого количества готовых интерфейсов и компонентов до богатого опыта многочисленных flash-программистов, которых можно привлечь к новым разработкам. Microsoft Windows Embedded Compact 7 поддерживает технологию распознавания множественных прикосновений к сенсорным экранам (англ. multi-touch), используемую в системах с многопользовательским вводом данных. Примером такой системы является интерактивная поверхность Microsoft Surface, которая поддерживает как минимум 52 одновременных касания и используется в качестве визуального средства планирования в бизнесе, сенсорных столов в игровой и развлекательной индустрии, для приёма заказов в гостиницах, ресторанах и т. д. Благодаря развивающимся аппаратным возможностям современных встраиваемых систем технология multi-touch получает всё большее распространение в мобильной электронике и вызывает интерес у производителей интеллектуальных устройств.

Новая встраиваемая ОС Microsoft Windows Embedded Compact 7 сочетание современных технологий для создания широкого круга компьютерных систем специального применения и эффективного инструментария, рационализирующего их разработку и сопровождение. Интеграция средств разработки встраиваемого ПО с возможностями среды Visual Studio 2008, расширение функций удалённого администрирования, диагностики и тестирования целевых систем, новые инструменты разработки графических интерфейсов на основе технологии Silverlightfor Windows Embedded, встраиваемый браузер Internet Explorer Embedded с поддержкой платформы Adobe Flash 10.1 упрощают и ускоряют создание прикладного и системного ПО для интеллектуального устройства, снижают количество ошибок при его проектировании, тем самым ускоряя его выход на рынок и сокращая затраты на сопровождение. ОС Microsoft Windows Embedded Compact 7 позволяет разработчикам в полной мере использовать возможности современных встраиваемых аппаратных платформ и компонентов, поддерживая многоядерные процессоры на архитектурах x86 и ARM, а также сенсорные экраны с интерфейсом multi-touch. Передовая технологическая база компании Microsoft, используемая в настольных ОС, доступна производителям встраиваемых систем на основе Microsoft Windows Embedded Compact 7 и открывает перед ними широкие возможности для творческого и коммерческого успеха.

Кузнецов Александр Александрович *– руководитель направления образовательных проектов компании “Кварта Технологии”.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ 2011

Организаторы:

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Электрификация

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

6-8 сентября 2011

ВП «ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ», МОСКВА, ВВЦ

Партнеры:

ИНВЭЛ некоммерческое партнерство

Российское Энергетическое Агентство

АГЕНТСТВО ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ БАЛАНСОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Генеральные информационные партнеры:

ТЭК стратегии развития

ЭНЕРГО INFO

WWW.ITENERGY2010.RU

Тел.: +7 (499) 760-23-16 E-mail: contact@ITenergy2010.ru

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ:

- Автоматизированная информационная система коммерческого учета электроэнергии (АИСКУЭ)
- Автоматизированная информационная система технического учета электроэнергии (АИСТУЭ)
- Системы управления активами в энергетической отрасли
- Оборудование и технологии связи
- Аутсорсинг ИТ-инфраструктуры в энергетической отрасли
- Системы информационной и технической безопасности
- Программное обеспечение и системы автоматизации
- Инженерные решения для ИТ-инфраструктуры
- Информационные системы и приложения
- Источники энергоснабжения, системы питания и спецоборудование
- ИТ-услуги - консалтинг, аудит
- Телекоммуникационные системы для энергетики
- ИТ-решения для управления транспортировкой электроэнергии
- ERP
- Системы информационного обмена
- Комплексные решения для энергообъектов
- Диагностика
- Стандартизация объектов управления
- Системы энергосбытового технического биллинга и энерготрейдинга

КОМПЛЕКС РАБОЧИХ ЭТАЛОНОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА

И.А. ГИНИЯТУЛЛИН, В.В. БЛОЩИЦЫН
(ООО "Научно-производственное предприятие "Марс-Энерго")

Построение электрических интеллектуальных сетей (Smart Grid) требует высокой точности измерения напряжения для надежной работы системы мониторинга векторов напряжения для развития метрологии и науки в целом. Рабочие эталоны высокого напряжения должны надежно воспроизводить первичные эталоны. "НПП Марс-Энерго" представляет полный спектр рабочих эталонов для измерений высокого напряжения.

В мировой электроэнергетике сейчас преобладают две тенденции: рост энергопотребления развивающимися экономиками (Китай, Бразилия и др.) и построение энергоэффективных экономик (страны западной Европы) [1, 2]. При этом важность точного измерения электрической энергии возрастает и в одном и в другом случае. Сейчас для коммерческого учета электроэнергии используются трансформаторы напряжения (ТН) классами точностей от 0,5 до 0,2 [3]. Замена измерительных трансформаторов напряжения класса точности 0,5 на класс 0,2 позволяет значительно снизить коммерческие потери.

Помимо измерений на переменном напряжении, существует необходимость точных измерений на постоянном напряжении. В связи с развитием полупроводниковой техники вопросы конвертации переменного и постоянного тока обретают целесообразность: передача мощности на постоянном токе более экономична, и с помощью линий на постоянном токе можно передавать большие мощности [5]. Объёмы передачи энергии на высоком постоянном напряжении будут расти, а эталонная база обязана соответствовать этой тенденции.

Построение современных интеллектуальных электрических сетей (Smart Grid), в частности технология WAMS (Wide Area Measurement Systems) и PMUs (Phasor Measurement Units) также накладывает дополнительные требования на точность измерений комплексных векторов напряжения и тока (фазоров в англоязычной литературе) [6]. Кроме того, безусловную ценность точные измерения высокого напряжения представляют для науки. История науки знает много примеров, когда открытия делались благодаря возможности точного измерения [7].

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ЭТАЛОНЫ И ИХ СВЯЗЬ С ВЫСОКОВОЛЬТНЫМИ

Современное развитие метрологии позволяет вводить первичные эталоны, основанные на фундаментальных физических константах (скорость света c, диэлектрическая проницаемость вакуума ε_0, постоянная планка h, гравитационная постоянная G). В большинстве национальных институтов метрологии (NIST, PTB, BIPM, METAS, и т.д.) существуют подразделения по квантовой метрологии электрических величин (Quantum Electrical Metrology). Электрическим величинам в этом смысле повезло, т.к. два эффекта – эффект Джозефсона и квантовый эффект Холла – позволяют конструировать квантовые эталоны вольта и ома, соответственно. За этими эталонами стоят константы, вычисляемые с помощью фундаментальных величин – константа Джозефсона $K_j = 2e/h$ и константа фон Клитцинга $R_K = h/e^2$ [8]. Однако если говорить, про эталон вольта, то современные квантовые эталоны позволяют задавать с большой точностью напряжения до 10 В (при этом это называется High-Voltage Applications) [9, 10]. Использование самокали-

брующихся мостов, позволяет поверять вольтметры вплоть до 1 кВ от первичных стандартов [11], однако поверять оборудование непосредственно от первичных стандартов на большем напряжении затруднительно. Очевидно, что создание по-настоящему высоковольтных, по-настоящему первичных (восходящих к фундаментальным константам) эталонов высокого напряжения на сегодняшний день затруднено. Поэтому есть некоторый разрыв между низковольтными "фундаментальными" первичными эталонами и высоковольтными первичными эталонами.

В настоящее время в перечне государственных эталонов России содержатся два высоковольтных эталона *ГЭТ181-2010 (Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения постоянного тока-вольта в диапазоне ±(1...500) кВ)* и *ГЭТ175-2009 (Государственный первичный специальный эталон единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига на высоком электрическом напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 кВ до 500 кВ)*.

Государственный первичный эталон *ГЭТ181-2010* включает источник напряжения постоянного тока, высоковольтный дифференциальный блок, низковольтный измерительно-стабилизирующий блок, персональный компьютер, ПО. Ключевые компоненты данного первичного эталона – это высоковольтный дифференциальный блок и низковольтный измерительно-стабилизирующий блок (рис. 1). В их разработке и изготовлении принимало участие "НПП Марс-Энерго". Суть дифференциального модуля – массив диодов Зенера. Диоды Зенера часто используются как вторичные эталоны напряжения [12].

Стабилизатор тока в данной схеме необходим из-за наличия зависимости стабилизируемого напряжения от тока, протекающего через диод. Схема обладает масштабируемостью (количество диодов, определяет опорное напряжение). Благодаря тому, что есть нормальный разброс вокруг номинального значения стабилизируемого напряжения каждого из диодов, массивы диодов обеспечивают более высокую точность опорного напряжения.

Первичный государственный эталон единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига *ГЭТ175-2009* включает эталонный измерительный трансформатор напряжения 4820-HV-spez фирмы Haefely, эталонный трансформатор

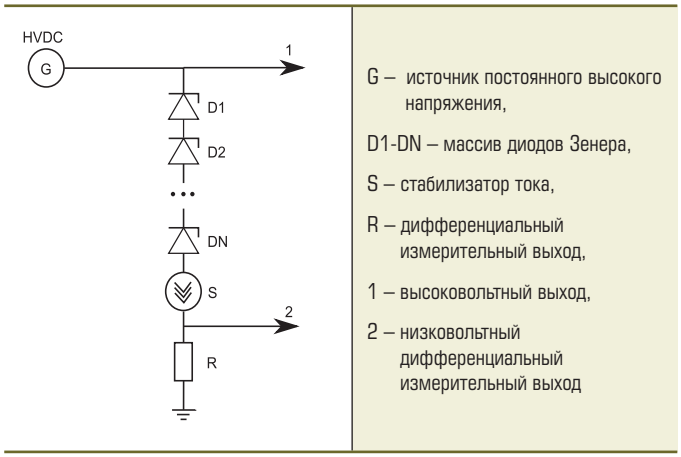


Рис. 1. Структурная схема первичного государственного эталона высокого постоянного напряжения ГЭТ181-2010

NVRD-40 фирмы Epro, ввозимые меры емкости КГИ-30-1-50, КГИ-230-1-50, измеритель Power Sentinel 1133A фирмы ARBITER SYSTEMS и мост эталонный МВЭ-01.

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ "НПП МАРС–ЭНЕРГО"

Измерения высокого напряжения, как правило, осуществляются либо с помощью эталонных трансформаторов (как, например, в государственном эталоне *ГЭТ175-2009*), либо с помощью разнообразных высоковольтных делителей. Делители по сравнению с эталонными трансформаторами обладают рядом преимуществ, они легче (и поэтому успешно используются в составе передвижных высоковольтных лабораторий), а кроме того, специальные типы делителей резистивные и резистивно-емкостные могут использоваться для измерения постоянного и импульсного высокого напряжения. Компания "НПП Марс-Энерго" выпускает для высоковольтных измерений напряжения резистивно-емкостные делители ДНИ.

В том случае, когда измеряемый сигнал имеет сложную форму, т.е. состоит из быстрых и медленных изменений напряжения (имеет широкий спектр), то коэффициент деления изменяется от $k_c = (C_1+C_2)/C_1$ (коэффициент деления емкостного делителя) для быстрого изменения сигнала до $k_R = (R_1+R_2)/R_2$ для медленного [13, 14]. Любой делитель можно представить как резистивно-емкостной, т.к. всегда есть паразитные токи утечки (разрядки конденсаторов), а также паразитные емкости.

Рабочий диапазон 100-300 кВ.
Пределы допускаемой погрешности в данном диапазоне ±0,1%.

Рис. 2. Резистивно-емкостной делитель ДНИ 100÷300

Рабочий диапазон 100-300 кВ.
Пределы допускаемой погрешности в данном диапазоне ±0,05 %.

Рис. 3. Конденсатор КИВ-10÷220 кВ

Рабочий диапазон 100-500 кВ.
Пределы допускаемой погрешности в данном диапазоне ±0,02%.

Рис. 4. Эталонный дифференциальный высоковольтный измеритель типа ИДН-100

Рабочий диапазон напряжений ±1000 В.
Частоты 0... 2 кГц.

Рис. 5. Амплитудный вольтметр постоянного и переменного тока ВА-3.1

Только в случае специфических емкостных или резистивных делителей соответствующие паразитные сопротивления/емкости неизвестны. Таким образом, чисто емкостной делитель имеет непредсказуемый коэффициент деления на низких частотах, а резистивный – на высоких. По сравнению с резистивными и емкостными делителями, преимуществом обладает резистивно-емкостной делитель.

Резистивно-емкостной делитель ДНИ 100÷300 (рис. 2) позволяет производить измерения на постоянном и переменном токе. Он имеет модульную структуру и может работать в составе одной-трех ступеней, каждая из которых рассчитана на 100 кВ.

Традиционный продукт, широко используемый в стране – это комплексы для поверки трансформаторов напряжения. Они включают высоковольтный эталонный преобразователь ПВЕ, магазины нагрузок и многофункциональный измерительный прибор Энергомонитор 3.3Т1. Этот комплекс надежно воспроизводит первичный государственный эталон коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига. Класс точности данной измерительной системы 0,07. Преобразователь ПВЕ состоит из меры ёмкости – конденсатора КИВ (рис. 3) и преобразователя-усилителя и имеет пределы допускаемой погрешности ±0,05 % в рабочем диапазоне напряжений. Ряд номинальных напряжений для серии конденсаторов КИВ – от 3 до 230 кВ.

Для точного измерения высокого постоянного напряжения используются также дифференциальные схемы (как в государственном эталоне ГЭТ181-2010). Рабочий эталон постоянного напряжения ИДН-100÷500 (рис. 4) во многом похож на первичный эталон постоянного высокого напряжения ГЭТ181-2010, однако в отличие от него в нем используются вместо диодов Зенера прецизионные источники опорного напряжения (ИОН), что предъявляет меньшие требования к качеству стабилизации тока в цепи опорного напряжения. Прибор ИДН имеет модульную структуру. Каждый из модулей рассчитан на 100 кВ. Количество секций от 1 до 5 обеспечивает воспроизведение напряжения от 100 кВ до 500 кВ. В качестве источника, питающего дифференциальную высоковольтную схему, проектируется малогабаритный источник постоянного напряжения, который обеспечивает малые пульсации напряжения, благодаря применению трехфазной мостовой схемы и фильтра низкой частоты.

Для выполнения измерений со всеми перечисленными высоковольтными приборами используется вольтметр амплитудный постоянного и переменного тока ВА-3.1 (рис. 5). Вольтметр может функционировать в одном из пяти режимов: пиковый детектор, средняя амплитуда, амплитудный детектор, дифференциальная средняя амплитуда, дифференциальный амплитудный детектор

и обеспечивает индикацию на графическом дисплее результатов измерения. Измеренные значения напряжения отображаются на дисплее в соответствующих единицах В, кВ или МВ автоматически. В случае пробоя измеренные значения отображаются и регистрируются. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения пикового и амплитудного значения напряжения $\pm(0.05 + 0.02 \cdot |Uп/U-1|)\%$.

Для решения проблем с поверкой по ГОСТ 8.216-88 измерительных трансформаторов напряжения ёмкостного типа “НПП Марс-Энерго” разрабатывается специальный регулируемый источник высокого напряжения 110-330 кВ. Проблема эта обусловлена тем, что к регулируемому источнику высокого напряжения предъявляются довольно жесткие требования. Источник должен обеспечивать значительный ток в нагрузке (порядка 0,5 А) и регулировку напряжения на нагрузке 80, 100 и 120 % от номинального значения, и, кроме того, он должен обеспечивать возможность регулирования частоты напряжения в нагрузке в пределах от 49 до 51 Гц с отклонением частоты от любых установленных значений в указанном диапазоне не более ±0,1 Гц. Поверка должна производиться на местах эксплуатации, что предъявляет дополнительное требование по мобильности элементов этого источника.

Наиболее пригодным и перспективным представляется построение регулируемого источника высокого напряжения по следующей топологической схеме (рис. 6).

Рассмотрим функциональное назначение каждого из элементов топологической схемы регулируемого источника высокого напряжения. Мотор-генератор с системой управления предназначен для формирования переменного напряжения от 0 до 220 В с регулируемой частотой в пределах от 49 до 51 Гц. Выбор мотор-генератора обусловлен тем, что он компактен, не критичен в эксплуатации, выдаёт чистую форму сигнала и четко обеспечивает заданный амплитудно-частотный диапазон работы. Следующим элементом схемы является повышающий трансформатор. Он предназначен для простого повышения напряжения с 220 В до 10-12 кВ. Основным элементом регулируемого источника высокого напряжения является индуктивно-емкостной преобразователь (ИЕП). Данный преобразователь содержит линейные реактивные элементы L и C и основан на явлениях резонанса

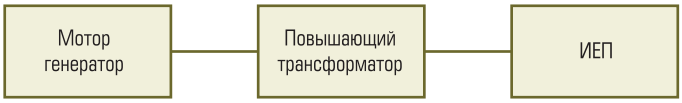


Рис. 6. Топологическая схема построения регулируемого источника высокого напряжения

в электрических цепях. Регулируя напряжение на выходе мотор-генератора, можно будет установить необходимое напряжение на измерительном трансформаторе. Для обеспечения стабильной и точной работы регулируемого источника высокого напряжения, вся установка обвязана обратными связями по напряжению и частоте.

ВЫВОДЫ

Точные измерения на высоком постоянном и переменном напряжении необходимы для снижения коммерческих потерь. Кроме того, построение электрических интеллектуальных сетей будущего (Smart Grid) потребует высокой точности измерения напряжения, в частности для надежной работы системы мониторинга векторов напряжения (WAMS). Безусловную ценность представляет возможность точного измерения напряжения для развития метрологии и науки в целом.

Рабочие эталоны высокого напряжения должны надежно воспроизводить первичные эталоны. “НПП Марс-Энерго” представляет полный спектр рабочих эталонов для измерений высокого напряжения, которые могут использоваться для межлабораторных сличений, в стационарных и в передвижных высоковольтных лабораториях.

Список литературы

1. *International* Energy Statistics. Total Electricity Net Generation // U. S. Energy Information Administration, http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=2&pid=2&aid=12
2. *Yearbook* Statistical Energy Review 2010. Total energy consumption // Enerdata http://yearbook.enerdata.net/
3. *ГОСТ 1983-2001* // Трансформаторы напряжения. Общие технические условия. – 2003 г.
4. *ГОСТ 8.216-88* // Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки. – 1989 г.

5. *Лозинова Н. и Мазуров М.* Передача постоянного тока. Перспективы применения // Новости электротехники. – 2007 г. – 46 : Т. 4.
6. *Synchrophasor* Measurement Accuracy Characterization / Team, North American SynchroPhasor Initiative Performance & Standards Task. – 2007.
7. *Squires G.L.* Practical physics. – [б.м.] : Cambridge University Press, 2001. – 212 стр. – 0521779405, 9780521779401.
8. *Каршенбойм С.Г.* Фундаментальные физические константы: роль в физике и метрологии и рекомендованные значения // УФН. – 2005 г. – 175. – 271–298 стр.
9. *Benz Samuel P.* [и др.] An AC Josephson Voltage Standard for AC–DC Transfer-Standard Measurements // IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT. – Апрель 2007 г. – 2 : Т. 56.
10. *Dresselhaus P.D.* [и др.] Design of SNS Josephson Arrays for High Voltage Applications // IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY. – Июнь 2007 г.. – 2 : Т. 17.
11. *Ryan Hugh M.* High voltage engineering and testing. – [б.м.] : IET, 2001. – 726 стр. – 0852967756, 9780852967751.
12. *Gläser M. и Kochsiek M.* Handbook of Metrology. Encyclopedia of Applied Physics. – [б.м.]: Wiley-VCH, 2010. – Т. 1.
13. *Базелян Э.М. Райзер Ю.П.* Искровой разряд. – [б.м.]: МФТИ, 1997. – 5-89155-013-X.
14. *Meyers Robert* Encyclopedia of Physical Science and Technology, Measurements, Techniques, and Instrumentation. – 1992.
15. *IEC 60044-2* // Instrument transformers – Part 2: Inductive voltage transformers.

Гиниятуллин Ильдар Ахатович *– директор,*
Блощицын Владимир Владимирович *– инженер по испытаниям.*
ООО “Научно – производственное предприятие “Марс-Энерго”.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ ПО ВОПРОСАМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
II СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ 2011
АЛЬТЕРНАТИВНАЯ И ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ЖКХ, АПК
8-11 НОЯБРЯ

Организатор:
Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению Украины
Соорганизатор:
Международный выставочный центр
При поддержке:
Министерства охраны окружающей природной среды Украины
Министерство регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины
Государственного комитета Украины по водному хозяйству
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
Украина, Киев, Броварской пр-т, 15
Ⓜ "Левобережная"
☎ +38 044 590-59-65, 201-11-59
✉ pressanaer@ukr.net, lyudmila@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua
Технический партнер: RentMedia
Информационная поддержка:

15—18 ноября
2011 года
г. Красноярск

сибирь
международный выставочно-деловой центр
имени Карена Мурадяна

XVIII специализированная выставка

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

энергетика автоматизация светотехника

Электротехника
Автоматизация
Электроника
Робототехника
Приборостроение

Энергетика
Теплоэнергетика
Энерго- и ресурсосбережение
Светотехника

XI Всероссийская научно-практическая конференция
«Энергоэффективность систем жизнеобеспечения города»

Официальная поддержка

МРСК СИБИРИ

Генеральный информационный партнер

ЭНЕРГО INFO elec.ru

Официальный информационный партнер

КАБЕЛЬ RusCable.Ru

Специальный информационный партнер

ЭНЕРГОЭКСПЕРТ информационно-аналитический журнал

Информационная поддержка

Релейщик, Новости Электротехники, Рынок Электротехники, atomic@energy.ru, Вестник Электроники, АТ автоматизация в энергетике, elecab.ru, Промышленные страницы Сибири, Энергополис деловой журнал, Энергетика и промышленность России, Новости ТЭК EnergyLand.info

МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19,
тел.: (391) 22-88-401, 22-88-612,
22-88-611 (круглосуточно),
эл. почта: iva@krasfair.ru, vital@krasfair.ru,
kashirina@krasfair.ru,
сайт: www.krasfair.ru

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ С ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

А.Ю. НЕДЕЛЬКО (ОАО НПП “Эталон”)

“ЭТАЛОН”

Приводится описание контроллеров цифровых измерительных преобразователей температуры. Рассматриваются возможности сервисного программного обеспечения для обслуживания системы сбора данных, а также основные принципы и правила объединения контроллеров в единую сеть.

Для измерения распределения температуры в грунте, воде, воздухе, насыпных материалах широко используются ртутные и спиртовые термометры. Измерения производятся путем погружения термометра до нужного уровня, извлечения его и фиксации показаний. При большом количестве точек измерения процесс отнимает много времени, при извлечении термометр проходит зоны с разными температурами, что приводит к дополнительной погрешности измерений. В настоящее время наблюдается тенденция к замене ртутных термометров на системы цифровых датчиков, распределенных с заданным интервалом по глубине (длине) объекта, так называемые термокосы. Например, в зернохранилищах необходимо измерять распределение температуры внутри зерна с шагом по глубине и по длине около одного метра, т.е. количество точек контроля может достигать тысячи и более, в таких случаях выгода применения термокос очевидна. Для сбора данных с термокос можно использовать портативные контроллеры, например, ПКЦД-1/16 или ПКЦД-1/100 (рис. 1). Эти контроллеры подключаются к разъему термокосы и в течение нескольких секунд считывают информацию с датчиков и сохраняют во внутреннюю память. Далее данные сбрасываются на ПК для обработки и анализа. Затраты времени на проведение измерений существенно сокращаются. Если необходимо производить сбор данных длительное время, термокосу устанавливают стационарно, например, закапывают в грунт или прикрепляют к опорным колоннам зернохранилища. При этом целесообразно объединить все термокосы в единую систему сбора данных. Для

Рис. 1. Контроллеры цифровых датчиков ПКЦД-1/16, ПКЦД-1/100, СКЦД-1/100, СКЦД-6/200

Таблица 1. Технические характеристики контроллеров типа СКЦД

Технические характеристики	ПКЦД-1/16	ПКЦД-1/100	СКЦД-1/100	СКЦД-6/200
Габаритные размеры, мм	131x73x27	131x73x27	135x65x35	165x85x57
Масса контроллера, кг	0,2	0,2	0,5	1
Напряжение питания, В	9	9	24	24
Ток потребления, мА	10	10	100	100
Степень защиты от пыли и воды	IP52	IP52	IP65	IP65
Время считывания результатов, с: – первого – последующих (настраивается)	 3 5 … 60	 10 10 … 3600	 10 20 … 60	 60 20 … 60
Количество каналов	1	1	1	1 … 6
Количество подключаемых датчиков	1 … 16	1 … 100	1 … 100	1 … 200
Расстояние до последнего датчика, м, не более	25	100	100	100
Электр. емкость линии, пФ, не более	5000	15000	15000	15000
Тип выхода: – ЖК-индикатор с подсветкой – связь с компьютером	 + RS-232	 + USB	 – RS-485	 – RS-485

этого нами были разработаны стационарные контроллеры типа СКЦД (рис. 1). Технические характеристики контроллеров приведены в таблице 1.

К СКЦД можно одновременно подключить от одной до восьми термокос. На следующем уровне системы СКЦД объединяются в сеть RS-485 и через конвертер RS-485/USB подключаются к ПК, на котором установлена программа-сервер сети (рис. 2). Программа сканирует сеть и идентифицирует найденные контроллеры и подключенные к ним термокосы. Пользователь может задать требуемый интервал опроса контроллеров и вести мониторинг температур в реальном времени на графиках и таблицах. Накопленные данные можно сохранить как в виде единого для всей системы файла, так и отдельно для каждой термокосы. Программа проверяет все температурные отсчеты на предмет выхода за заданный температурный диапазон и ведет протокол событий в системе сбора данных.

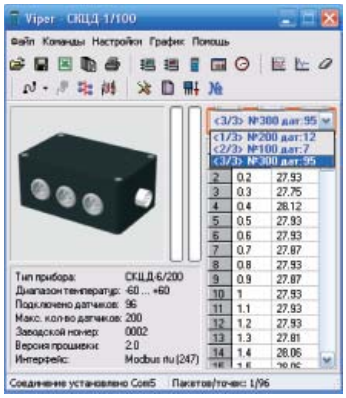
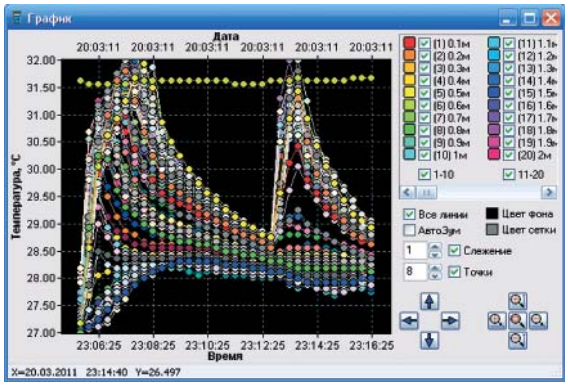
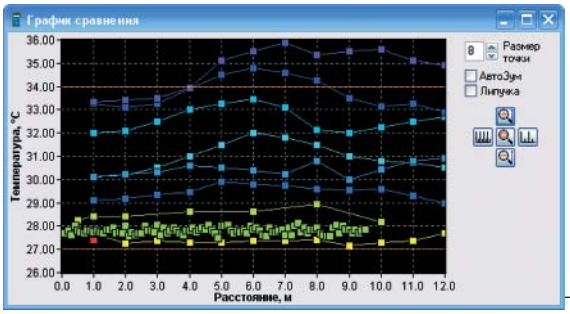
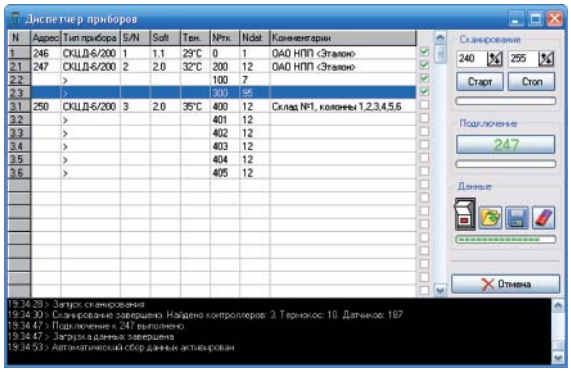


Рис. 2. Сервисное программное обеспечение Viper







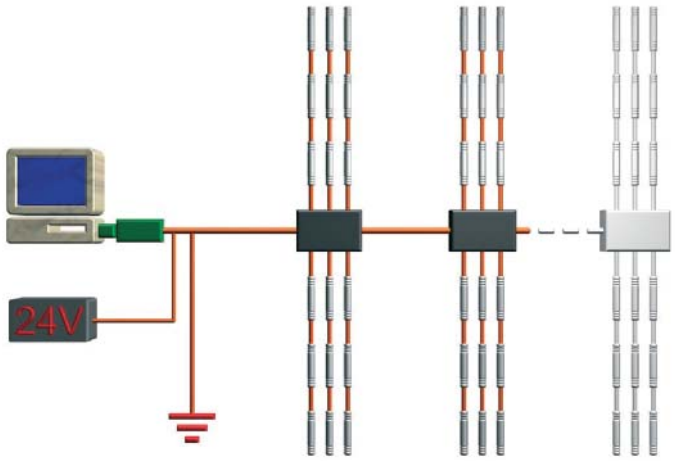


Рис. 3. Конфигурация сети RS-485

Контроллеры соединяются между собой по топологии "шина", т.е. последовательно друг за другом (рис. 3). Корректная работа сети (особенно при использовании длинных кабелей) возможна только в том случае, когда между всеми приемопередающими устройствами идет одна единственная линия. В линию может быть включено до 255 контроллеров, расположенных как угодно по всей ее длине. Концы линий связи при этом должны быть нагружены согласующими резисторами – "терминаторами", сопротивление которых должно быть равно волновому сопротивлению кабеля связи (обычно 120 Ом). В том случае, когда терминатор не установлен, сигнал, приходя к самому дальнему концу кабеля, отражается обратно по направлению к передающему устройству. Этот отраженный сигнал может внести серьезные помехи, что приведет к возникновению ошибок и сбоев. Резисторы-терминаторы гасят сигнал на дальнем конце кабеля и не позволяют ему отражаться, а также обеспечивают достаточный ток через всю линию связи, что необходимо для подавления синфазной помехи с помощью кабеля типа "витая пара". В качестве терминатора обычно используется резистор номиналом 100-120 Ом. Для подключения терминаторов в первом и в последнем контроллере нужно установить перемычки, подключающие встроенный резистор к линии связи.

Для дополнительного снижения уровня помех нужно заземлить экран кабеля и дренажный провод на одном из концов линии связи, для чего необходимо установить соответствующие перемычки в контроллере и подсоединить провод заземления. Если количество контроллеров в линии не превышает 20-30 шт., и расстояние до последнего контроллера не превышает 200 м, то питание контроллеров допускается осуществлять через вторую витую пару кабеля связи, в противном случае необходим отдельный кабель питания с сопротивлением, достаточным для поддержания на последнем контроллере напряжения не ниже 16 В.

***Неделько Александр Юрьевич** – ведущий инженер.*
"Научно-производственное предприятие "Эталон". http://www.omsketalon.ru

НОВОСТИ

РТСофт И РНК СИГРЭ – 5 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА

Компания "РТСофт" в 5-й раз стала членом Российского национального комитета Международного совета по большим электроэнергетическим системам (РНК СИГРЭ).

На протяжении этого времени компания "РТСофт" активно принимала участие во всех деловых мероприятиях СИГРЭ, проходивших как в России, так и за рубежом.

РТСофт традиционно придает большое значение обмену международным опытом и демонстрации собственных передовых разработок для энергетики. Создание инновационных решений и постоянное совершенствование своей продукции было бы невозможным без учета современных требований, стандартов и сотрудничества с широким кругом экспертов в этой отрасли.

Участие РТСофт в РНК СИГРЭ позволяет компании открывать новые перспективные направления для дальнейшего развития энергетических проектов, устанавливать и поддерживать взаимовыгодное сотрудничество с зарубежными электроэнергетическими организациями.

"Применение обобщенного передового мирового опыта в электроэнергетической сфере поддерживает развитие энергетики России и способствует продвижению собственных разработок компании "РТСофт" не только на российском, но и зарубежном рынке", – комментирует Алексей Небера, технический директор по электроэнрегетике ЗАО "РТСофт".

E-mail: pr@rtsoft.ru http://www.rtsoft.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА
АНО «АГЕНТСТВО ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»

УДМУРТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
ООО «МЕДИА-ПРЕСС»
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «УДМУРТИЯ»

ПОД ПАТРОНАЖЕМ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИГЛАШАЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ К УЧАСТИЮ В ВЫСТАВКЕ!

II Всероссийская специализированная выставка

Энергетика. Энергосбережение

25-28 октября/ 2011

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

- Производство электрической и тепловой энергии
- Преобразование, передача и распределение энергии
- Теплоснабжение
- Альтернативные источники энергии
- Светотехника
- Проектирование. Инжиниринг. Консалтинг. Энергоаудит. Программные комплексы
- Энергоресурсосбережение
- Энергетическая безопасность
- Приборы учета и контроля тепла, энергии, газа, воды, применяемые в быту

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР УДМУРТИЯ Удмуртской торгово-промышленной палаты

Место проведения: г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9, (ФОЦ «Здоровье»)

тел./факс: (3412) 733-585, 733-587, 733-591, 733-664, доб. 1146, 1178
e-mail: energy@vcudmurtia.ru; **www.energy.vcudm.ru**

Генеральный информационный партнер: Деловая репутация

Генеральный радиопартнер: Выбери радио FM Ижевск 101.3 101.8 102.4 103.0 106.1

Генеральный партнер деловой программы: ЭЭЭ энергетика энергосбережение экология

Информационные партнеры: Автоматизация и IT в энергетике; ЭВР Экологический вестник России; Промышленный еженедельник; Энергоэксперт; Рынок электротехники; Поставщики машин и оборудования; Общероссийская газета Энергетика; Энерго Info; ЖКХ Энергетика региона; Нижегородский Коммерсант; Энергонадзор и энергобезопасность

Интернет-спонсоры: Baza-R.ru; PromPortal.su; КИПинфо; ROSFIRM.ru; EnergyLand.info; Safeprom.ru

КАКИМ ОБРАЗОМ БУДЕТ РЕШАТЬСЯ ОСТРАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В МОДЕРНИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ, РОССИИ И СНГ?

Род КРИСТИ (Rod CHRISTIE) (GE Energy)

Глобальный экономический кризис привел к сокращению инвестиций в новые проекты по обновлению энергетической инфраструктуры в странах Центральной и Восточной Европы. Чтобы развивать устойчивую энергетическую инфраструктуру, правительствам приходится вырабатывать долговременную энергетическую политику, которая будет способствовать росту новых инвестиций в проекты энергетической отрасли.

Последствия финансового кризиса все еще сказываются на энергетическом секторе региона. В настоящее время привлечение инвестиций в этом регионе представляет собой намного более сложную задачу, чем до кризиса, поскольку финансирование от банков и других кредитных организаций для энергетических проектов заметно сократилось. В результате потенциальные инвесторы уже не столь уверены в инвестиционных перспективах энергетического сектора этого региона. Опасения инвесторов очевидны и вполне понятны. В 2008 году промышленность испытывала нехватку энергии, и инвесторы активно участвовали в проектах, которые позволяли удовлетворить растущий мировой спрос на энергию. Теперь, когда спрос на энергию по всему миру упал, эти инвестиции кажутся несколько неуместными. Сегодня инвесторы предпочитают осуществлять вложения в долгосрочные, более надежные проекты – например, в технологии, позволяющие повысить энергетическую эффективность или оптимизировать интеграцию возобновляемых источников энергии в энергетические сети. Благодаря активному развитию этих новых технологий инвесторы могут на этом неплохо заработать.

СОЗДАНИЕ БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

При осуществлении долгосрочных инвестиций важно учитывать, что обстоятельства могут измениться вместе с изменением рыночных тенденций, обновлением состава правительства или появлением новых технологий. Поэтому необходимо разрабатывать устойчивые и безопасные инвестиционные стратегии, которые будут оставаться надежными даже в периоды изменений. Если бы я занимался строительством и эксплуатацией электростанций, то с самого начала рассматривал весь процесс с учетом того, что через пять лет вместе со сменой экономического климата многое может измениться. Например, если вы знаете, что благоприятная энергетическая политика, скорее всего, изменится вместе с приходом нового правительства, то обосновать новые инвестиции будет непросто.

Крупные энергетические компании, такие как Siemens, Alstom, стремятся осуществлять инвестиции в энергетические проекты на тех рынках, где существуют наиболее благоприятные условия для успеха, будь то Чешская республика, Румыния, Польша или какая-либо иная страна. Сегодня правительствам необходимо привлекать новые инвестиции в свои страны и при этом создавать условия, чтобы инвестпроекты не уходили в другие страны. Стратегия, позволяющая достичь этого, заключается в создании устойчивой, предсказуемой долгосрочной энергетической политики, которая поможет привлечь инвесторов и будет способствовать переменам, необходимым для развития устойчивой энергетической инфраструктуры.

ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ПРОЕКТЫ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

В странах Центральной и Восточной Европы, как и в остальной Европе, наиболее важными факторами для развития всей энергетической отрасли являются энергетическая эффективность, надежность энергоснабжения и экологические аспекты. Все это влияет на развитие бизнеса и на здоровье населения. Энергетическая безопасность не ограничивается лишь использованием различных источников энергии, она также подразумевает обеспечение стабильности и качества этого энергоснабжения. Предприятиям необходима надежность энергос-

набжения для обеспечения непрерывности производства. В ряде отраслей, например, в нефтеперерабатывающей или сталелитейной промышленности, перерыв в энергоснабжении может означать остановку производства на несколько дней со всеми вытекающими последствиями в виде потери выручки. Регулярные перерывы в энергоснабжении могут привести к тому, что предприятия начнут задумываться о перемещении производства в регионы с более стабильным и надежным энергоснабжением. Надежность энергоснабжения становится важным фактором для инвесторов, работающих с энергетическими проектами в этих странах.

Еще одним важным аспектом является тот факт, что система передачи и распределения энергии в Центральной и Восточной Европе очень старая. Хотя, ровно то же самое можно сказать и о других странах. Критичнее всего ситуация складывается в Восточной Европе, где регион стремится привлечь новые инвестиции. В частности, энергетическая инфраструктура там очень старая – в среднем ей более 30 лет. Из-за нехватки финансирования за последние три десятилетия регион так и не увидел большинства современных достижений в области повышения энергетической эффективности и оптимизации экологических показателей. В связи с этим регион нуждается в срочной модернизации энергетической инфраструктуры, и поэтому здесь создаются все условия для привлечения инвестиций, необходимых для этой модернизации. Не менее важен и тот факт, что энергетические сети в этом регионе не предусматривают возможности легкой интеграции альтернативных источников энергии. С развитием распределенной энергетики и активным использованием возобновляемых источников энергии в настоящее время такие страны как Польша, Венгрия, Румыния и Чешская республика находятся в поиске механизмов, позволяющих достичь долгосрочного баланса.

В условиях сегодняшнего финансового климата инвестиционные группы стремятся участвовать в надежных, долгосрочных проектах с большими сроками окупаемости. Инвесторы принимают во внимание рыночные тенденции, последствия применения долгосрочных тарифов, наличие механизмов, способствующих развитию торговли, и заключают долгосрочные торговые контракты. Другие проблемы, обусловленные стареющей инфраструктурой, создают дополнительные препятствия для привлечения новых инвестиций в энергетические проекты региона.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ РОССИИ

Не так давно GE Energy открыла Центр энергетических технологий в Калуге. Открытие этого центра будет способствовать решению национальных задач по повышению энергетической эффективности и модернизации энергетической инфраструктуры страны. Центр был открыт в Калуге, так как региональное правительство, стремясь привлечь в регион инвестиции и создать новые рабочие места, обеспечило здоровый инвестиционный климат для компаний и инвесторов. Губернатор и его команда приняли необходимые меры для ускорения процессов лицензирования, получения разрешений и строительства центра. Таким образом, они предоставили GE возможность способствовать более надежной и эффективной работе электростанций в этом регионе. Оценив прекрасный инвестиционный климат в регионе, автопроизводители Citroen и Peugeot также построили недавно в Калуге свои предприятия.

НАПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В БУДУЩЕМ

Для создания устойчивой энергетической инфраструктуры России потребуется разделить будущие инвестиции на два основных направления: модернизацию системы передачи и распределения энергии и развитие возобновляемой энергетики. Модернизация энергетических сетей и развитие технологий интеллектуальных сетей способствует повышению энергетической эффективности и увеличению надежности энергоснабжения и при этом обеспечивает возможность более удобной интеграции возобновляемых источников энергии. Страны Центральной и Восточной Европы еще больше приблизились к поставленной Евросоюзом цели увеличить долю возобновляемых источников энергии, однако дальнейшее развитие возможно лишь при условии модернизации энергетических сетей и повышении их гибкости.

Энергетический сектор в регионе Центральной и Восточной Европы обладает огромным потенциалом. Сюда относятся проекты, направленные на модернизацию инфраструктуры, повышение энергетической эффективности, проекты с использованием возобновляемых источников энергии. Однако странам этого региона потребуется осуществлять согласованные действия для создания устойчивых условий с принятием долгосрочных энергетических политик, которые будут привлекать новые инвестиции в регион и его энергетическое будущее.

***Род Кристи (Rod Christie)** – президент GE Energy в странах Центральной и Восточной Европы, России и СНГ.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСШИРЯЕТСЯ

Джим МОНТЕГЬЮ (CONTROL magazine)

Моделирование процессов выходит за пределы своих прежних границ и врывается в области оптимизации, управления с прогнозированием по модели, управления в нештатных ситуациях и приближается к функционированию в реальном времени.

Виртуальная реальность с каждым днем становится все более сходной с действительностью.

Исторически моделирование развивалось для объектов NASA (*Национальное агентство по аэронавтике и исследованию космического пространства, США*), аэрокосмической области, крупных объектов нефтегазовой промышленности и других важных и дорогостоящих процессов. Однако постоянно ускоряющаяся и дешевеющая обработка данных делает моделирование доступным для новых пользователей и типов объектов в неизбежном, как кажется, продвижении от разработки и конфигурации к испытаниям (тренировке, обучению) при обычных и необычных событиях, а в последнее время – и к оптимизации.

Но почему на этом останавливаться? По мере ввода дополнительных данных реального времени, позволяющих сделать модели более точно воспроизводящими процессы, вскоре становится очевидным, что можно указать способы для улучшения существующих характеристик объекта, а также исправить полученные на ранней стадии моделирования ошибки и другие настройки, необходимые на этапах конфигурации и тестирования. В конечном счете, поскольку обработка информации ускоряется, обмен информацией между физическим процессом и его моделью становится для некоторых моделей легким и достаточно быстрым, чтобы оказывать непосредственную помощь некоторым процессам (если не фактически работать с ними) в реальном времени. Каков следующий шаг моделирования? Управление процессом в реальном времени.

ПОИСК РЕАЛИЗМА

Хотя моделирование переходит в новые области, это еще не означает, что забываются корни его разработок. “Моделирование и имитационное моделирование уже преобразуют производства в военной, ядерной, авиационной, автомобильной отраслях и выпуске товаров длительного пользования. А теперь они начинают применяться в производстве фасованных потребительских товаров, по тем же причинам – стоит слишком дорого и занимает слишком много времени для реализации физических циклов обучения, и таким образом производимая продукция становится не новаторской”, – говорит Tom Lange. Он является директором по моделированию и имитационному моделированию фирмы Procter & Gamble (*www.pg.com*), который представлял “Virtual Prescience” (*Виртуальное предвидение*) в этом году на ежегодном форуме фирмы ARC Advisory Group's (*www.arcweb.com*) в Орландо, штат Флорида.

“В нашем мире моделирования мы создаем первые прототипы, и они подгоняются, работают и обретают финансовый смысл. Мы создаем продукт прежде, чем он будет существовать в реальном мире, поскольку компьютеры, которые у нас теперь есть, быстрее самых быстродействующих компьютеров, имевшихся в мире 10 лет назад. Вся эта вычислительная мощность позволяет нам заменять физические циклы виртуальными и добиваться реализма”, – объясняет Lange. – Таким образом, вместо построения модели путем выполнения некоторых вычислений, приближающих ее к физическому эксперименту и обеспечивающих какое-либо управление, реализм подразумевает создание модели, не отличающейся от эксперимента. Это требует использования вычислительной мощности для решения гораздо более крупных и более сложных проблем – выполнения параметрических исследований вместо точечных оценок. Мы больше не интересуемся, что будет дальше с выполнением единственного имитационного моделирования. Мы хотим знать о 64 разработках вокруг него или о выполнении 128 прогонов всех экспериментов вокруг одного конечного элемента”.

СМЕШЕНИЕ В РЕЗЕРВУАРЕ ИЛИ СТАТИЧЕСКОМ МИКСЕРЕ?

Например, физически исследуемое смешение жидкостей применялось с целью охватить утечки веществ и возможность видеть, где они происходили, но этот практический метод не увеличивал масштаб при переходе от малых моделей к более крупным резервуарам. Однако согласно Lange, имитационное моделирование, которое включает вычислительную динамику жидкостей (CPD), позволяет легко увеличить масштаб. "Подобным образом, если мы пытаемся смешивать некоторые плотные вязкие жидкости, они могут в резервуаре не смешаться. Если бы мы проводили этот эксперимент в действительности, нам пришлось бы очищать резервуар. Так что использование имитационного моделирования предпочтительнее, потому что оно позволяет решить, когда использовать резервуар или статический миксер (рис. 1), – объясняет Lange. – И если мы имеем дело со статическим миксером, имитационное моделирование также может показать, как долго он может работать, что будет с падением давления в нем и насколько хорошо будут смешиваться вещества. Все эти вопросы вполне резонны для ответа на них с помощью вычислений. Люди не хотят сознательно поверить, что имитационное моделирование может быть таким точным, тем не менее, существуют многократные подтверждения, когда имитационное моделирование сработало лучше, чем эксперимент".

ДОСТИЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРС

Чтобы лучше понимать, как в имитационном моделировании происходит усиление современной обработки данных и переход к оптимизации, следует посмотреть, каким образом улучшается связь с его практическими аналогами.

"В прошлом мы использовали имитатор, которым пользовался наш потребитель. Он имел модный пакет HMI для графики и программирования, но проблема для системного интегратора, подобного нам, состояла в том, что требовался целый ряд дополнительных прикладных этапов, которые мы выполнили, в том числе разработку, программирование и испытания; это означало массу дополнительного времени и денег, – говорит Ryan

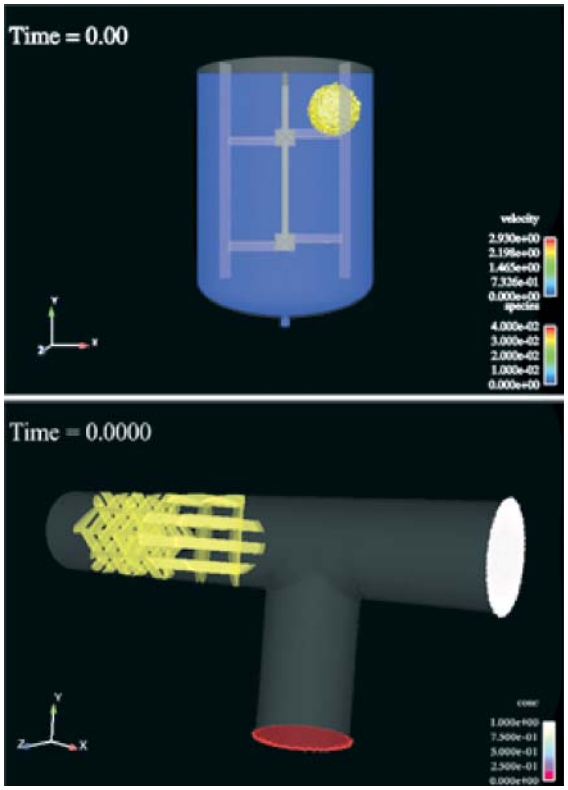


Рис. 1. Компания Procter & Gamble использует имитационное моделирование, чтобы решить, что лучше – смешивать плотные вязкие жидкости (желтый цвет) в резервуаре или в статическом миксере, который избавляет оператора от чистки резервуара, если не получилось правильное смешение

Gerken, технический директор E-Technologies Group (*www.etech-group.com*), системный интегратор в Западном Честере, штат Огайо, который обслуживает пользователей технологической и пакетной обработки данных в производстве потребительских товаров и лекарственных препаратов. – Когда мы начали проект по изменению управления, предусматривающий перевод старой пользовательской системы пакетной обработки данных с техники TDC 3000 DCS компании Honeywell на технику ControlLogix компании Rockwell Automation, нам также потребовался имитатор, чтобы поддерживать производственную систему, работающую при 100% нагрузке в соответствии с требованиями. В этом случае имитационное моделирование помогло нам повторно спроектировать систему и решить проблемы без демонтажа важных производственных линий".

Далее Gerken сообщает, что компания E-Technologies Group работала с программным обеспечением MiMiC компании Mynah Technologies (*www.mynah.com*), которое по-

Рис. 2. Электростанция в Fawley в Хэмпшире (Соединенное Королевство), использует высокоточный имитатор Scenario для отображения действующей системы управления Ovation, которая при пиковом потреблении контролирует и управляет котлом, турбиной и другими важными производственными процессами и системами

строено на Microsoft's .NET и использует базирующиеся на OPC серверы компании OPC Foundation (*www.opcfoundation.org*), чтобы экспонировать свою среду моделирования, что позволяет управлять ею от другого HMI. “Прежде пришлось бы все имитационное моделирование программировать отдельно, но MiMiC позволяет не делать этого, поскольку оно использует серверы OPC, которые могут общаться непосредственно со средой моделирования”, объясняет Gerken. – Эта связь предоставляет пользователям записывать автоматику в базу данных оборудования для клапанов или насосов и “впрыскивает” через среду MiMiC к HMI и обратно. Таким образом, если у вас есть HMI с графическими дисплеями для этих клапанов и насосов, то ваши операторы могут кликнуть на индивидуальных устройствах, открыть и закрыть их в имитационном режиме через сервер OPC и затем моделировать и отработать необычные ситуации или аварийную сигнализацию”.

Г-н Gerken добавляет, что E-Technologies даже разрабатывает собственные программные модули и инструментарий и затем использует MiMiC, чтобы импортировать и экспортировать их в качестве эталонов через язык XML (*язык гипертекстов, используется для создания веб-страниц*). “Мы можем расширить существующее программное обеспечение с помощью нашего инструментария и просто кликнуть, чтобы вызывать код PLC, теги HMI, теги предыстории и модели”.

ОБУЧАЕМЫЙ ПАРТНЕР

Хотя известно применение имитаторов для тренажа операторов, история на этом не заканчивается. Однажды попробовав, пользователи естественно и почти рефлексивно хотят использовать этот виртуальный инструментарий, чтобы содействовать усовершенствованию и поддержке своих объектов. Таким является имитационное моделирование изображений в хост-узле для новых приложений, а также более близких к реальной деятельности. Например, двухблочная 1000-мегаваттная электростанция в Fawley компании RWE npower (*www.rwenpower.com*) обеспечивает электричеством до 1 миллиона людей в Хэмпшире (Соединенное Королевство), так что установки при пиковых нагрузках должны включаться быстро и рационально и координировать сетку рентабельности в соответствии с сезонными пиками потребления. Поэтому 40-летняя мазутная электростанция с января 2008 г. использует высокоточный имитатор Scenario компании Emerson Process Management's (*www.emersonprocess.com*) для зеркального отображения своей действующей экспертной системы управления Ovation, которая контролирует и управляет котлом, турбиной и другими важными производственными процессами и системами. Высокоточный имитатор станции Scenario обладает технологией виртуальных процессоров, при этом до пяти виртуальных контроллеров постоянно хранятся в одном ПК, что обеспечивает возможность достигать более значительной эффективности и расширяемости при сокращенной площади, занимаемой компьютерами. В Fawley имеется 4100 имитируемых точек ввода/вывода, которые расположены в 12 виртуальных контроллерах Ovation (рис. 2).

ОБЛАСТЬ ОБУЧЕНИЯ

Из Fawley сообщают, что возможности обучения через Scenario особенно ценны для операторов, управляющих производствами с пиковыми нагрузками, поскольку их работа связана с изменяющимися требованиями. В этой среде имитатор может обучать новых операторов, наряду с тем строго поддерживая действующих операторов и знакомя их с новыми стратегиями управления, даже когда производство не работает. В результате, когда возникает потребность в дополнительных мегаваттах, координация нагрузки в сети произ-

водства проводится более быстро и в пределах необходимых параметров, не допуская повреждения оборудования.

"С помощью имитатора новые операторы приближаются к нормам более опытных операторов намного скорее, чем это было бы возможно, если бы они взаимодействовали с системой управления только во время работы установки, – объясняет David Marmot, руководитель по электрическому и контрольно-измерительному оборудованию RWE npower. – При обучении операторов тому, как запустить установку быстрее, удовлетворяя требованиям пиковой нагрузки, мы получаем возможности улучшить не только эксплуатационные характеристики производства, но также и финансовую результативность". Подобным образом, поскольку хорошо обученные операторы, подготовленные к управлению в аномальных рабочих ситуациях, сокращают дорогостоящие отключения производства, Fawley использовал также 20 предварительно запрограммированных в имитаторе ситуаций неисправной работы, включая критические, для дальнейшей подготовки своих операторов к тому, как следует реагировать на аварийные ситуации. Сценарий использует логику tie-back (*логика упрощенного моделирования по технологии Emerson Process Management*), алгоритмические модели и модели первого принципа (аксиоматические) для обучения и инженерного моделирования, которое позволяет удовлетворить конкретные оперативные потребности для каждого вида оборудования.

"Происходящее в настоящее время обучение операторов является важным для генераторов мощности, на которых планируется уход на пенсию опытных операторов. Однако помимо обучения операторов, наши потребители добиваются дополнительных выгод посредством использования нашей технологии моделирования для инженерного анализа и утверждения новой логики управления", – добавляет Bob Yeager, президент отдела Power&Water Solutions компании Emerson.

БОЛЬШЕ ДАННЫХ + ЛУЧШЕ МАТЕМАТИКА = БОЛЬШЕ РЕАЛЬНОСТИ

Так, что лежит в основе всех имитационных моделей и что продвигает их развитие и всё более и более изощренные возможности программного обеспечения? Вы угадали – это огромная и растущая масса математических вычислений.

ЭТАПЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Основной рабочий процесс в отделе моделирования и имитационного моделирования компании Procter & Gamble включает пять процедур, согласно предложениям Tom Lange, директора по моделированию и имитационному моделированию P&G (*http://www.pg.com/*), который ранее в этом году представил сообщение "Виртуальное предвидение" на ежегодном форуме ARC Advisory Group в Орландо, штат Флорида. Эти этапы включают:

- определение проблем посредством перевода вызовов бизнеса в научные вопросы и затем выражение их через уравнения;
- сбор вводимых данных, таких как потребительская надежность, свойства материалов, конфигурация и другая информация;
- решение уравнений и затем использование результатов для создания лучших моделей;
- отображение и утверждение результатов моделирования таким образом, чтобы и инженеры и не эксперты могли понять, что происходит;
- формирование решений, помогающих изменить результаты к лучшему, которые включают reframing-выработку общей стратегии по ходу развития, ведущую к лучшему выбору, подтверждению ситуации или даже, если необходимо, прекращению проекта.

"Наша наиболее важная работа состоит в том, чтобы помочь сформировать решения и изменить результаты. Мы являемся духом Рождества, человека. Мы повторно познакомим вас с вашим прошлым. Мы познакомим вас с вашим настоящим. Но, что более важно, мы изгоним черта из вас в вашем будущем, так что на следующее утро вы будете делать нечто другое, если вы действительно хотите улучшения, – говорит Lange. – Моделирование и имитационное моделирование определенно играют роль на патологическом уровне, что объясняет, почему существующие продукты и системы работают или нет, но это – только стартовая площадка. Большие деньги могут быть сохранены с помощью виртуальных испытаний и предсказаний ошибок, объясняющих, почему разработки функционируют или нет в системах, которые еще не построены. Но действительно большие деньги, которые моделирование и имитационное моделирование может добавить к оценке бизнеса, заключаются в открытии "analysis-led". Оно определяет пространство

выбора, в котором разработки будут или не будут функционировать, и сужает пространства, где пользователи могут более быстро найти лучшие решения".

Например, отделение Aerojet компании GenCorp (*www.aerojet.com*) в Сакраменто, штат Калифорния, использует программное обеспечение MATLAB и Simulink от MathWorks (*www.mathworks.com*) при создании системы управления для поддержания постоянного давления в топливных резервуарах ракетоносителей K-1 корпорации Kistler Aerospace. По окончании разработки K-1 станет первым коммерческим повторно используемым ракетоносителем с недорогим доступом в пространство спутников на низкой околоземной орбите. Модифицированный русский ракетный двигатель K-1 от компании Aerojet работает на жидком кислороде (LOX) и керосине, но когда уровень кислорода в резервуаре падает, требуется большее давление, чтобы продавливать его в камеру горения. Для восстановления давления потребляемый во время горения жидкий кислород замещается гелием из внешних резервуаров хранения. Однако гелий создает новые прикладные проблемы управления, поскольку жидкий кислород требует постоянного давления, тогда как гелий требует непрерывно увеличивающегося давления. В результате Perry Stout, специалист по системам управления K-1, предложил решение, при котором поток между резервуарами высокого давления для хранения гелия и резервуарами низкого давления для жидкого кислорода управляется посредством ряда соленоидных клапанов, регулирующих поток, и диафрагмы, размеры которой могут изменяться в зависимости от окружающих условий; при этом он использовал MATLAB и Simulink, чтобы спроектировать систему управления, которая регулирует работу клапанов и размер диафрагмы. Сначала он вывел и выписал физические уравнения, поместил эти основные уравнения в Simulink, развил и испытал модель и схематически добавил уравнения теплопередачи и законы регулирования для замкнутых контуров без записи дополнительного кода. Затем он использовал MATLAB для анализа и модифицировал ее для оптимальных условий; такая задача заняла бы несколько месяцев при обычном процессе разработки.

"Если бы это был проект на Фортране, разработка системы управления заняла бы все время, – говорит Stout. – Менеджеру потребовалось бы организовать среди разных людей решение задач моделирования, имитационного моделирования и управления, тщательно контролировать и координировать всю деятельность и подытоживать результаты".

Jason Ghidella, менеджер по продвижению инструментария Simulink, развитого для MathWorks, добавляет: "Имитаторы приобретают более развитые динамические и нелинейные свойства, поскольку профессиональные пользователи хотят более качественных характеристик и безопасности. Они хотят видеть общую оценку своей стратегии управления, но к тому же они хотят пройтись по всем видам необычных для нее условий, Нелинейные имитаторы базируются на дифференциальных уравнениях в частных производных (PDEs) и дифференциальных алгебраических уравнениях (DAEs), и они требуют множества вычислений, которые нельзя выполнить традиционными способами. Поэтому разработчики имитаторов должны находить другие способы, чтобы осознать и решить эти динамические задачи, и затем генерировать ответ".

ОБРАЩЕНИЕ ПРИ ЗАПУСКАХ И СОБЫТИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Подобным образом моделирование используется, чтобы помочь в обычной работе, а также для оценки и реагирования на тревожные ситуации и события. Например, бокситовый рудник и алюминиевое производство Gove компании Rio Tinto Alcan (*www.riotintoalcan.com*) расположены в г. Nhulunbuy на Северной территории Австралии, и там завершено $3-биллионное расширение, которое увеличит производство алюминия с 2 миллионов до 3,8 миллионов тонн в год и позволит производству работать независимо от его локальных резервов бокситов. В рамках расширения и улучшения производства RTA Gove выбрала новую технологию двойного выварывания, которая использует низкотемпературное выварывание для удаления тригидрата алюминия, а затем высокотемпературное выварывание для моногидрата алюминия. Пока что установлены несколько контуров двойного выварывания, так что RTA Gove нуждается в имитаторе, чтобы обучить своих операторов, избежав неудачных воздействий на производственную работу и помочь устранить несоответствия в структуре многоэлементной распределенной системы управления. Поэтому RTA Gove выбрал имитатор UniSim Operations компании Honeywell Process

Solutions (*www.honeywell.com*), чтобы провести месяцы обучения операторов до запуска системы управления, которая была разработана шестью месяцами ранее. Имитатор UniSim Operations является динамическим имитатором процесса прямого подключения с полной копией базы данных; он позволяет с высокой точностью моделировать процесс, чтобы работать в реальном времени и выходить на пульт DCS, как будто ведется управление реальным производством. Программное обеспечение UniSim включает библиотеку модулей, которые математически отображают поведение технологического оборудования, логические и управляющие компоненты при динамических режимах. Модули включают тепловые и материальные балансы, функциональные уравнения, расчеты термодинамических и физических свойств. Эти модули используются как строительные кирпичи для создания реалистического представления о конкретном процессе, участке или производстве.

Модель сдвоенного процесса вываривания, выполненная RTA Gove с использованием этого инструментария, включает 135 модулей резервуаров, 85 насосов и 1037 управляющих клапанов. Имеется 386 дистанционно управляемых устройств и 7370 имитируемых точек управления. Характеристики для обучения включают также 1242 неисправностей. Модель процесса занимает для своей работы около 0,2 секунд времени центрального процессора и срабатывает каждые 2 секунды, что является более чем достаточным для реалистического моделирования динамики производственного процесса.

“Одним из крупнейших выигрышей, получаемых от UniSim, является улучшенная результативность оператора. Подобно большинству действующих алюминиевых производств наше оборудование работает непрерывно, и многие операторы не обладают хорошей практикой в действиях при запуске, останове или в аварийных условиях, – говорит ManojPandya, руководитель проектов по алюминию компании Rio Tinto Alcan. – Подобным образом, на новых установках операторы могут иметь даже еще меньшие навыки в управлении процессом и знания ограничений оборудования, даже при обычных рабочих условиях. Инструментарий UniSim предоставляет нам возможность обучить наших операторов заблаговременно, чтобы они могли приобрести новый практический опыт без помех для производства”.

ПРИЯТНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КАРТИНА

Рис. 3. Оператор, работающий с тренажером EYEsim, проверяет имитируемый экран дисплея на имитируемом производстве

ЗАХОД В БУДУЩЕЕ

Конечно, одним из наиболее мощных средств отображения моделирования являются дисплеи, выходящие за пределы копирования на экране блок-схем процессов к копированию всего оборудования. Однако в сторону приятные картины, пользовательский имитатор должен прежде всего достаточно реально воспроизводить существующие в действительности процессы и ситуации с довольно сложной математикой и обоснованным результирующим динамизмом, чтобы быть полезным для операторов производственных цехов. Например, в последнее время компания Invensys Operations Management (*www.invensys.com*) внедрила тренажер игрового стиля EYEsim, создающий эффект присутствия, который объединяет моделирование, выполняемое на основе первых принципов (аксиоматическое моделирование), с расширенной действительностью, чтобы помочь пользователям видеть и безопасно взаимодействовать с диспетчерской, периферийными устройствами, процессами и производством в целом. По утверждению Invensys операторы диспетчерской, периферийные операторы и технические специалисты по эксплуатации могут использовать EYEsim совместно и решать проблемы в интерактивном режиме под квалифицированным наблюдением (рис. 3). Тренажер EYEsim связан с высокоточным имитатором процесса DYNSIM от Invensys, программным обеспечением FSIM Plus, эмуляцией систем управления I/A Series и других совместимых программ.

“Возрастающая сложность производства в комбинации с непостоянной рабочей силой требует инструментария следующего поколения, который сможет безопасно и в интерактивном режиме обучать новых операторов и инженеров без риска для них, сообщества или оборудования, – добавил Tobias Scheele, вице-президент по прогрессивному применению продукции Invensys. – Система обеспечивает устойчивую реальную обстановку для обучения обычным операциям и эксплуатации, а также практически редко встречающимся непостоянным задачам, таким как остановы производства. Кроме того, использование компьютерных моделей реального оборудования позволяет неограниченно экспериментировать без всякого выключения оборудования, что также смягчает производственные риски”.

НЕТ ГОТОВНОСТИ К РАБОТЕ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ – ПОКА ЧТО

Несмотря на все те выгоды и помощь, которые модели могут дать процессам, они не используются непосредственно для управления процессом или периферийными устройствами. “Для выполнения вычислений в моделях используют исходные значения, но мы не достигли момента, когда в них будут применяться передаваемые данные реального времени, – добавляет Gerken из E-Technologies. – Тем не менее, в сфере мониторинга всё же есть связь с серверами OPC – единственная из существующих связей между моделированием и практикой, которая имеет доступ как к операциям в реальном времени, так и к имитаторам. “Если вам необходимо доказать, что элементы управления в DCS будут правильно реагировать в данном сценарии, то вы можете воспользоваться спецпроцессором для моделирования, чтобы пройти через OPC к элементам управления; посмотреть данные базы OPC и увидеть, что устройства реагируют соответственно базовым принципам, которые для них были объявлены, – говорит Kevin Wright, системный консультант отдела по автоматизации процессов компании ABB (*www.abb.com*). – Это аналог тестирования клапана по его частичному ходу в применении к программному обеспечению. Также прилагалось много усилий, чтобы автоматизировать и сохранить традиционное ручное тестирование систем безопасности с приборным оснащением, но “ловушка-22” (парадоксальная ситуация) по-прежнему состоит в том, как проверять контрольный результат? В конечном счете, это, вероятно, будет выполнено отдельными частями посредством прогона автоматизированной процедуры испытания, регистрации результатов и последующего мониторинга конечных элементов”.

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

т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru

ufi Approved Event

ЭНЕРГИЯ ВАШЕГО РАЗВИТИЯ

29 ноября - 1 декабря 2011

Москва, Крокус-Экспо

POWER ELECTRONICS

8-я Международная выставка и конференция

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭНЕРГЕТИКА

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

Организаторы:

primexpo ITE GROUP PLC ufi

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

www.powerelectronics.ru

БЕЛГОРОДСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА

БЕЛЭКСПОЦЕНТР

10 - 12 августа 2011 г.

межрегиональная специализированная выставка

СОВРЕМЕННЫЙ ГОРОД: ЭНЕРГЕТИКА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЯ

Т./ф.: (4722) 58-29-41, 58-29-40, 58-29-65

E-mail: belexpo@mail.ru; www.belexpocentr.ru;

г. Белгород, ул. Победы, 147-а

Светлой Памяти моих уважаемых коллег и друзей Ивана Тихоновича ГЕРАЙМОВИЧА и Владимира Леонидовича ГУДОВА посвящается

ЧИСЛЕННАЯ ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ МОЩНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ МЕХАНООБОРУДОВАНИЯ ГЛАВНЫХ ПРИВОДОВ ЗАГОТОВОЧНЫХ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Б.Н. ПОЛЯКОВ, проф., д–р техн. наук

На примере создания проекта унификации оборудования участка рабочей клети отечественных блюмингов и на основе принципов системного анализа даётся обоснование численной оценки взаимосвязи между мощностью электродвигателя и долговечностью механооборудования главных приводов, которая позволила выбрать рациональные параметры прокатных двигателей для реконструируемых обжимных станов меткомбинатов России и стран СНГ.

Наступившее столетие – век расширяющейся и всё поглощающей глобализации, когда мировые и региональные политические, экономические и социальные проблемы все “стараются” решать “системно”. По существу, такие словосочетания, как системный анализ, системная причина, системное решение, системная проблема, системный кризис, системное управление (хотя иногда возникают сомнения в их корректности) и т.п. очень часто появляются в речах политиков и бизнесменов, в научных и публицистических статьях, при этом неизвестны практические реализации их “системности” и достигнутая эффективность. Но, естественно, так было не всегда.

Оглядываясь назад не менее чем на полвека, в начало 60-х годов (“как молоды мы были”!), когда впервые появились на русском языке зарубежные публикации о системном анализе[1], эта новая методология вместе с другими часто непонятными терминами, например, “математическая модель” и т.п. подчас вызывали (по крайней мере, в близких автору конструкторских сообществах) довольно острые дискуссии, которые, к счастью, не приводили к запрету наших инициативных разработок.

Впервые системный анализ был применён нами при разработке алгоритмов и программного обеспечения для оптимизации технологических режимов прокатки и совершенствования оборудования блюминга 1300, в связи с внедрением его автоматических систем управления [1].

Блюминг – уникальный, “процветающий” (blooming) агрегат, который открывает и украшает исток непрерывного потока проката, – начало обжимно-заготовочного комплекса для производства сортовых заготовок и фасонных профилей, уровни технологии и оборудования которого определяют производительность и качество продукции последующего прокатного передела. Именно поэтому в период 50-70-х годов прошедшего столетия во многих ведущих странах выполнялся огромный объём разнообразных научных исследований (экспериментальных в том числе) и многочисленных конструкторских разработок, направленных на совершенствование технологий и оборудования этого прокатного стана и создание систем его автоматизации, до сих пор сохраняющего свою

[1] 1. *Эшби У.Р.* Введение в кибернетику. Пер.с англ.–М.: Изд. иностр. лит. 1959.
2. *Оптнер Л.* Системный анализ для решения деловых и производственных проблем. Пер. с англ.–М.: Советское Радио, 1969.

значимость в общем объёме производства проката на всех меткомбинатах (МК) России и стран СНГ (даже в условиях неуклонного, но весьма медленного "наступления" машин непрерывного литья).

В информационном плане блюминг – это сложная большая система, где параметры подсистем и их связей обладают ярко выраженными статистическими свойствами [1]. Поэтому было вполне логично применить принципы системного анализа, этой современной научной методологии, для исследования технологий и оборудования и последующего построения систем автоматического управления.

В результате проведения научно-исследовательских работ, выполнявшихся сотрудниками Уралмашзавода совместно с научными организациями городов Москвы и Свердловска (сейчас Екатеринбурга – города высочайшего интеллекта), применяя системный анализ, математическим моделированием и экспериментально была доказана тесная взаимосвязь параметров и уставок системы регулирования прокатным электродвигателем с нагружённостью несущих деталей и узлов механооборудования главного привода блюминга [1]. Установлено существенное влияние величины производной тока якоря прокатного двигателя на максимальные динамические нагрузки в главной линии обжимного стана [1]. Статистическим анализом большого объёма экспериментальной информации, полученной при исследовании процессов буксования рабочих валков, установлено, что регулируемые параметры электропривода: ток, частота вращения и ускорение якоря, производные токов и их разностей (верхнего и нижнего двигателей) и т.п. формируют высокую вероятность возникновения и развития буксования при захвате слитков и прокатке в стационарной стадии, а также вызывают повышенные уровень и частоту динамических нагрузок (нередко приводящих к внезапным отказам и поломкам) и, в конечном итоге, определяют долговечность несущих деталей и узлов механооборудования главной линии [1].

Установленная тесная взаимосвязь параметров механо- и электрооборудования главной линии и вспомогательных механизмов участка рабочей клети блюминга 1300 позволила разработать и реализовать ряд микропроцессорных программных автоматических систем, предназначенных для защиты оборудования и обеспечения его длительной работоспособности [1].

Покажем обоснование численной оценки количественного соотношения между мощностью двигателя главного привода и долговечностью его механооборудования, полученного с использованием элементов системного анализа, при создании проекта унификации оборудования участков рабочих клетей блюмингов России и стран СНГ [2].

Целесообразность унификации подтвердил анализ компоновки обрудования и его планировки, проведенный для всех отечественных блюмингов, который показал, что 15 из них можно уверенно унифицировать, т.е. основные узлы выполнить одинаковыми.

В качестве базовой модели для разработки проекта унифицированных блюмингов выбрали блюминг 1300, при создании которого был в полной мере использован многолетний отечественный опыт блюмингостроения. Из блюмингов 1300 наиболее успешно эксплуатируется блюминг Западно-Сибирского меткомбината (ЗСМК), на котором достигнута годовая производительность при однослитковой прокатке, равная 6,35 млн т по всаду при производстве блюмов 350х350 мм и слябов 140-250х610-780 мм из слитков массой 9,4-11,8 т. При выполнении проекта учли опыт эксплуатации блюмингов 1150 Череповецкого меткомбината (ЧерМК), 1300 Челябинского меткомбината (ЧМК) и 1300 комбината "Криворожсталь", обеспечивающих наибольшую производительность среди отечественных обжимных станов. При этом необходимо отметить, что у высокопроизводительных блюмингов 1300 практически исчерпаны резервы по прочности и долговечности механооборудования, особенно участка рабочей клети.

Основные проектые параметры унифицированных блюмингов: номинальный диаметр рабочих валков 1250 мм; мощность двигателя рабочей клети 7100 кВт при индивидуальном приводе валков и 12500 кВт – при групповом; быстродействие вспомогательных механизмов (нажимного устройства, рабочих рольгангов, кантователя и манипулятора) принято на уровне быстродействия этих механизмов блюминга 1300.

При выборе параметров двигателей главных приводов учитывали следующее. *Во-первых*, процесс прокатки слитков из углеродистых и низколегированных сталей на блюмингах 1300 осуществляется с обжатиями, при которых обеспечивается устойчивый

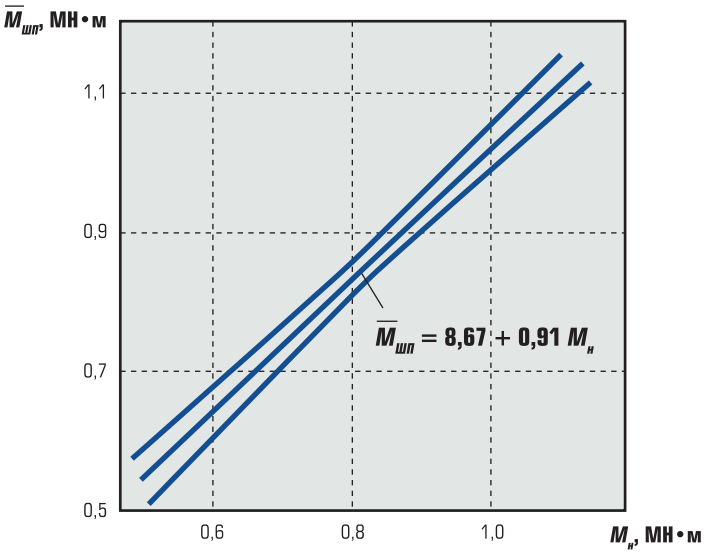


Рис. 1. Линия регрессии с 95-%-ной доверительной полосой для зависимости среднего крутящего момента на шпинделях от номинального момента прокатного двигателя

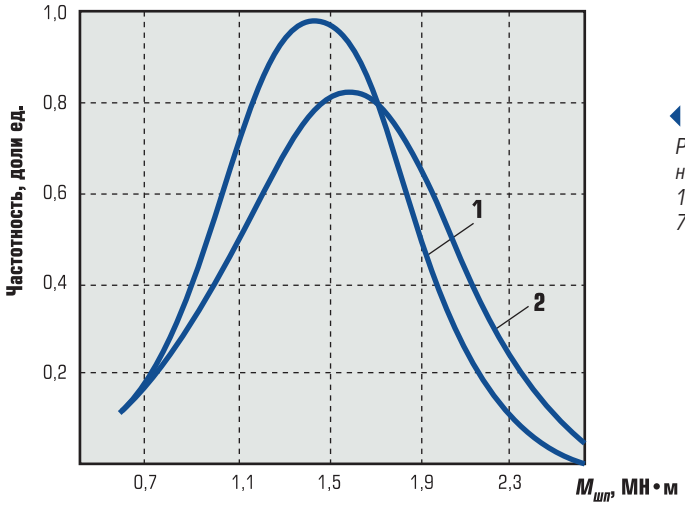


Рис. 2. Кривые нормального распределения нагружённости шпиндельного соединения блюминга 1250 (г. Катовице, Польша) при мощности двигателя 7100 кВт (1) и 8000 кВт

и стабильный захват металла валками. В эти периоды прокатки шпиндели главного привода испытывают нагрузки, близкие к предельно допустимым для данного диаметра шпиндельной муфты. *Во-вторых*, регрессионный анализ средних значений центров распределения крутящих моментов $\overline{M}_{шп}$ на различных отечественных блюмингах (диапазон изменения номинальных моментов двигателей $M_н$ от 0,5 до 1,1 МН•м) показал, что $\overline{M}_{шп} = 8{,}67 + 0{,}91\ M_н$. Коэффициент взаимной корреляции между $\overline{M}_{шп}$ и $M_н$ равен 0,91, т.е. более 82 % изменения $\overline{M}_{шп}$ определяются изменением $M_н$ (рис. 1). С увеличением мощности двигателей блюминга, вследствие интенсификации режимов прокатки, возрастают нагрузки на несущие детали и узлы механооборудования главного привода рабочей клети. При этом электрическая защита от максимальных нагрузок (фактически регистрация перегрузок) не предотвращает увеличение частоты поломок вследствие усталости, так как при росте номинального момента двигателя сдвигается вправо центр распределения нагрузок и увеличивается их дисперсия.

В процессе проектирования блюминга 1250 (г. Катовице, Польша) был выполнен компьютерный анализ влияния мощности прокатного двигателя на срок службы шпиндельной муфты – наиболее нагруженной несущей детали главного привода. Рассматривались двигатели мощностью 7100 и 8000 кВт, обеспечивающие номинальные моменты 1,1 и 1,24 МН•м соответственно. Причем предусматривалось путём выбора уставок главного привода довести крутящие моменты до 2,75 МН•м. Центр распределения моментов на шпинделях с двигателем мощностью 8000 кВт сдвигается вправо на 0,12 МН•м, в результате увеличения интенсивности деформации (уменьшения количества проходов) по сравнению с вариантом, когда используется двигатель мощностью 7100 кВт (рис. 2). При таких условиях срок

службы шпиндельной муфты снижается на 30 % (его средняя величина равна одному году до первой переточки муфты со стороны рабочей клети). Следовательно, рост нагруженности механооборудования и снижение его срока службы определяются не только уставками электроприводов, но и ограничением тепловой нагрузки, т.е. мощности электродвигателей. Кроме того, установка двигателя, имеющего мощность выше технологически обоснованной величины, обеспечивает возможность повышения величин ускорения и замедления рабочих валков, что, в свою очередь, при высоком уровне производительности может привести к резкому снижению срока службы нажимных гаек и подпятников в результате применения режима подштамповки переднего и заднего концов раската и к росту уровня динамических нагрузок на несущие детали рабочей клети.

Таким образом, компьютерные исследования показали, что *превышение на 1000 кВт* мощности прокатных двигателей блюминга сверх предельной технологически обоснованной величины, обеспечивающей (с заданным резервом) производительность стана, *приводит к снижению долговечности* несущих деталей механооборудования наиболее интенсивно нагруженного участка рабочей клети, в зависимости от прокатываемого сортамента, *на 20-30 %*.

Для технико-экономической оценки принятых в проекте унификации решений, а также дополнительной проверки достоверности предлагаемого численного соотношения между мощностью прокатного двигателя и долговечностью механооборудования были выполнены компьютерные расчёты параметров технологии прокатки на всех блюмингах до и после реконструкции. Расчёты выполнялись при следующих допущениях. Параметры скоростного режима (кроме скоростей захвата и выброса) и временные характеристики определяли по методике [3]. Скорости захвата и выброса рассчитывали по уравнениям регрессии, полученным на блюминге 1300 комбината “Криворожсталь” [4]. Температура начала прокатки слитков принята равной 1200-1225 °С (за исключением сталей, температура нагрева которых оговаривается инструкциями, например, шарикоподшипниковых); сопротивление пластической деформации и коэффициент напряжённого состояния определяли по методике, описанной в работе [5]; коэффициент плеча равнодействующей – по формуле, предложенной в работе [6]. Среднеквадратичный момент прокатного двигателя определялся с учётом нестационарных зон деформации при захвате и выбросе полосы [4]. Годовой фонд рабочего времени стана приняли равным 7500 ч. Расчёты выполняли только для режима однослитковой прокатки, так как двухслитковая прокатка значительно повышает частоту нагружённости механооборудования рабочей клети [4]. В расчётах учитывались ограничения на работу прокатных двигателей согласно ОСТ 016.064.001-70.

В качестве исходных данных при расчётах производительности и нагружённости оборудования и приводов использовали параметры существующих калибровок прокатных валков, характеристики приводов, данные о сортаментах слитков, заготовок и сталей, программы производства, представленные металлургическими заводами и проектными организациями. Калибровки валков блюмингов 1100-1150 после унификации отличаются от существующих только по диаметру. Результаты компьютерных исследований практически подтвердили совпадение расчётных производительностей блюмингов 1150 Чер.МК, 1100 Кузнецкого МК и 1300 ЗСМК с фактически достигнутыми, что свидетельствует о корректности принятых допущений и проектных решений по унификации, а также достаточную обоснованность предлагаемого соотношения между мощностью и долговечностью главных приводов реверсивных обжимных станов.

Также следует обратить внимание на ряд вызванных унификацией технологических особенностей процесса прокатки. Каждому типоразмеру блюминга соответствует оптимальный по геометрическим размерам и массе слиток. Для блюмингов 1250 оптимальны слитки из кипящих и спокойных сталей массой 12,5 т, хотя в этом случае не всегда достигается достаточная однородность по химическому составу проката. Кроме того, расчёты параметров процесса прокатки заготовок для непрерывно-заготовочного стана из слитков массой более 13 т показали, что последние являются предельными для блюмингов 1250, так как при дальнейшем росте массы и поперечного сечения слитка производительность стана уменьшается и одновременно возрастает нагруженность оборудования.

После полной реконструкции блюмингов с заменой главных приводов реальны максимальные увеличения производительности (более 1,0 млн т по всаду) на блюмингах № 3 “Криворожстали” и № 2 Магнитогорского МК (ММК). Это объясняется тем, что на блюминге № 2 ММК недостаточна мощность главного привода, а у блюминга № 3 “Криворожстали” неудачно выбрана номинальная скорость и двигатели главных приводов развивают момент, недостаточный для интенсификации режимов обжатий. На блюмингах 1180 ЧМК, № 3 ММК, 1100 Кузнецкого МК, 1120 Орско-Халиловского МК, 1250 Коммунарского МК и 1150 Днепровского МК можно ожидать прироста производительности более 0,5 млн т по всаду. Суммарный прирост производительности 15-ти блюмингов оценивается в 9,0 млн т по всаду, что эквивалентно строительству двух новых блюмингов 1250.

Таким образом, на основе экспериментальных исследований, математического моделирования, компьютерных расчётов, опыта участия в наладке электроприводов и автоматических систем:

- достоверно установлено наличие существенной связи между параметрами системы регулирования электродвигателя и спектром динамической нагруженности механооборудования главного привода реверсивного обжимного стана, имеющее принципиальное значение для создания микропроцессорных систем программного управления, обеспечивающих защиту оборудования, его длительную работоспособность и повышение надёжности, что было эффективно реализовано на ряде блюмингов 1300 [1];
- при разработке проекта унификации оборудования участка рабочей клети 15-ти блюмингов обоснована численная оценка рационального соотношения между мощностью прокатного двигателя и долговечностью механооборудования главных приводов реверсивных обжимных станов, которая формулируется следующим образом: *превышение на 1000 кВт* мощности прокатных двигателей сверх технологически обоснованной величины *приводит к снижению долговечности* несущих деталей механооборудования *на 20-30 %* (в зависимости от прокатываемого сортамента); данную численную оценку при соответствующей коррекции рекомендуется учитывать при проектировании обжимных клетей других заготовочных прокатных станов;
- для блюмингов 1250-1300 с унифицированным оборудованием участка рабочей клети и годовой производительностью 5,5-6,5 млн т по всаду при однослитковом режиме прокатки рекомендуются следующие параметры электродвигателей главного привода, удовлетворяющие предельным требованиям по прочности механооборудования: при индивидуальном приводе – двигатели П2-23-132/7,1 мощностью 7100 кВт с номинальным моментом 1,1 МН • м; при групповом приводе – двигатели МПС-12500-63 мощностью 12500 кВт с номинальным моментом 1,95 МН • м.

Список литературы

1. *Поляков Б.Н.* Повышение качества технологий, несущей способности конструкций, долговечности оборудования и эффективности автоматических систем прокатных станов. – СПб.: “Реноме ”, 2006.
2. *Макаров Ю.Д., Поляков Б.Н., Ронин И.Л.* Выбор мощности главных приводов унифицированного блюминга // Сталь, 1987. № 4. С. 53-55.
3. *Прокатка* на блюминге/ Под ред. Тарновского И.Я. М.: Металлургиздат, 1963.
4. *Статистический* анализ и математическое моделирование блюминга / *С.Л. Коцарь, Б.Н. Поляков, Ю.Д. Макаров, В.А.Чичигин.* М.: Металлургия, 1974.
5. *Зюзин В.И., Бровман М.Я., Мельников А.Ф.* Сопротивление пластической деформации при горячей прокатке. М.: Металлургия, 1963.
6. *Теория* прокатки крупных слитков/ Под ред. *Чекмарёва А.П. М.*: Металлургия, 1968.

Поляков Борис Николаевич *– профессор, д-р техн. наук.*

18-21 октября г. УФА

РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ 2011

ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА 2011

XVII международная специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА

IX специализированная выставка

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ-2011

VI специализированная выставка

КАБЕЛЬ. ПРОВОДА. АРМАТУРА

III специализированная выставка

ЭЛЕКТРО- И СВЕТОТЕХНИКА

БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ
Тел./факс: (347) 253 09 88 , 253 38 00
E-Mail: energo@bvkexpo.ru, www.bvkexpo.ru

Генеральный информационный партнер

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ЭНЕРГО INFO

ВЫСТАВКА «НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА–2011»

19–21 апреля в Москве в Экспоцентре с успехом прошла выставка «НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА–2011»

19-21 апреля в Москве в Экспоцентре с успехом прошла выставка “НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА-2011”

Мероприятие было организовано компанией “Чип-ЭКСПО” и “Центром современной электроники” при поддержке крупнейших российских дистрибьюторов электронных компонентов.

Выставка прошла на большом эмоциональном подъеме ее участников и при большом количестве профессиональных посетителей. За три дня работы выставку посетили более 6000 специалистов предприятий ВПК, энергетики, приборостроения, связи и телекоммуникаций, авиационно-космической и судостроительной промышленности, транспорта, городского хозяйства.

В выставке и деловой программе приняли участие 115 компаний, обеспечивающих более 90 % поставок электронных компонентов и модулей на российский рынок.

Деловая программа выставки включала в себя большое количество конференций и семинаров, среди которых наибольший интерес вызвала конференция, проведенная компанией AVNET SILICA, на которой впервые в России компания XILINX представила свои новейшие разработки.

Весьма интересным и содержательным оказался семинар еще одной ведущей мировой компании – Atmel, проведенный в сотрудничестве с представительством INELTEK GmbH.

Несколько семинаров были посвящены стремительно развивающимся направлениям: ГЛОНАСС/GPS и полупроводниковой светотехники. Деловая программа проходила одновременно на нескольких площадках: на территории выставки, в Конгресс-центре ЭКСПОЦЕНТРА и в конференц-зале ГК “Измайлово”.

Около десяти компаний разместили свои вакансии на стенде “Биржа труда”, в зоне презентаций были сделаны интересные доклады и проведены презентации. Повышенный интерес вызвала презентация компании “Новый персонал” “Как нанимать лучших продавцов” о методиках подбора сотрудников и доклад эксперта по лицензированию САПР для микроэлектроники Виталия Кравченко “Инициатива образовательного центра для университетов по САПР микроэлектроники”.

Большую помощь в подготовке мероприятия оказали около тридцати средств массовой информации.

В последний день выставки организаторы устроили для участников прием “Итоги и перспективы”, на котором руководители компаний рассказали о своих первых впечатлениях от выставки и высказали пожелания на следующий год.

До последнего момента организаторы сохраняли в тайне, каким будет Диплом Участника, а когда началось вручение, многие были поражены увиденным.

Пожалуй, такого еще не было в истории отечественных выставок. В Диплом встроен LCD – экран, на котором (стоит открыть обложку) стартует мультимедийный сюжет. Он начинается с приветствия каждой конкретной компании, а затем в течение нескольких минут демонстрируется обзорный видеофильм, снятый в первый день работы выставки.

Организаторы начали подготовку выставки “Новая электроника – 2012” с разработки концепции и основных принципов реализации и развития выставки, в которой будут учтены мнения и пожелания участников.

В ближайшее время документ появится на официальном сайте выставки www.new-electronics.info

В следующем 2012 году выставка-форум “Новая электроника” пройдет 17-19 апреля в одном из самых удобных павильонов Экспоцентра – Павильоне №1, общей площадью более 12 000 м^2.

Оргкомитет выставки “Новая электроника”.
Телефон +7 (495) 221-50-15. http://www.new-electronics.info

«ПЕРВАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ–ВЫСТАВКА С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «SMART GRID 2011»

Научно–практическая конференция «От умной генерации – через умное распределение – к умному потреблению»

ОРГАНИЗАТОРЫ: ***Научно-производственный журнал "Автоматизация и IT в энергетике" при поддержке и участии ОАО "Холдинг МРСК", его операционных компаний и Академии Военных Наук РФ (Отделение "Проблемы безопасности ТЭК", руководитель отделения Н.Н. Швец).***

Мы пытаемся создать зрительную, виртуальную выставку. Виртуальная экспозиция (виртуальный стенд) предоставляет исчерпывающую информацию о фирме, об оборудовании, которое она выпускает, или новой энергосберегающей технологии. В результате специалист получает зрительную ассоциацию, как будто находится на обычной выставке.

Виртуальная выставка – это реальная поддержка Вашего бизнеса, главной целью которой является максимально возможная концентрация информации в разрезе тематических направлений с предоставлением возможности посмотреть и "виртуально" поприсутствовать на интересующем предприятии.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ (ПАВИЛЬОНЫ)

1. **Интеллектуальные средства измерения электроэнергии (Smart Metering).**
2. **Информационно-коммуникационные технологии в системах умной энергетики.**
3. **Удаленный мониторинг и средства диагностики энергетического оборудования.**
4. **Средства динамического управления энергетическими объектами (Dynamic Grid Management), например, электросетями, агрегатами электростанций и т.п.**
5. **SCADA- и MES-системы в интеллектуальных системах энергетики.**
6. **Системы интеллектуальной энергетики для коммунальных служб и ЖКХ.**
7. **Промышленные контроллеры в системах интеллектуальных энергосистем.**
8. **Автоматизация моделирования и проектирования интеллектуальных энергосистем.**
9. **Средства регулирования спроса (Demand Response), повышение безопасности и экономия расходов.**

Виртуальная выставка/конференция состоит из разделов, аналогичных реальной конференции:

- **Экспозал** – здесь размещены виртуальные стенды спонсоров и экспонентов;
- **Конференц-центр** – здесь проходят видео-презентации в режиме реального времени;
- **Ресурсный центр** – здесь размещена содержательная информация по тематике мероприятия (исследования, статьи, обзоры и т.п.);
- **Гостевая** – раздел, где люди смогут знакомиться друг с другом, общаться, создавать сообщества по интересам.

Виртуальные выставки/конференции для наших клиентов:

Большая аудитория: наши клиенты получат большую аудиторию посетителей из любых уголков планеты.

Детальная отчетность: кто посещал виртуальный стенд, какие материалы и документы он просматривал, в течение какого времени присутствовал на стенде, как происходило общение между посетителем и экспонентом. Благодаря нашей подробной отчетности маркетинговая ценность аудитории резко возрастает для наших клиентов.

Высокая привлекательность и интерактивность: представители спонсоров смогут общаться со своими клиентами, воспользовавшись удобными и доступными технологичными решениями, которые реализованы на нашей виртуальной платформе.

www.avite.ru, e-mail: info@avite.ru, телефон (495) 221-09-38.

Более подробная информация на стр. 54.

«ПЕРВАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ–ВЫСТАВКА С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «SMART GRID 2011». Ноябрь

Научно-практическая конференция «От умной генерации – через умное распределение – к умному потреблению»

К участию в **Первой Всероссийской виртуальной конференции-выставке с международным участием "Smart Grid 2011"** приглашаются российские и зарубежные научные организации и промышленные предприятия, малые инновационные фирмы, изобретатели, инициаторы инновационных проектов, представители предпринимательских кругов, заинтересованные в получении взаимовыгодного коммерческого результата от реализации конкурентоспособной наукоемкой продукции и инновационных технологий для интеллектуальных энергосистем. А также представители венчурных фондов, финансовых и консалтинговых структур, деятельность которых предполагает участие в финансировании, реализации и сопровождении инновационных наукоемких проектов в этой области.

Организаторы: Научно-производственный журнал "Автоматизация и IT в энергетике" при поддержке и участии ОАО "Холдинг МРСК", его операционных компаний и Академии Военных Наук РФ (Отделение "Проблемы безопасности ТЭК", руководитель отделения Н.Н. Швец).

Выставочная деятельность – одно из основных средств презентации Ваших разработок и позиционирования себя на рынке энергетического машиностроения. Это возможность заявить о себе, привлечь покупателей или же заинтересовать инвесторов.

Большое число фирм и компаний активно участвуют в различных тематических выставках и международных симпозиумах и конференциях. Они нужны специалистам, но у них есть один очень серьезный недостаток. К выставкам изготавливаются специализированные стенды, арендуются места в выставочных павильонах, оформляется и осуществляется перевозка дорогостоящего оборудования и макетов – и все это требует значительных финансовых и временных затрат.

Есть еще один недостаток у традиционно проводимых выставок. Многие производственники, ученые, представители местной администрации во время проведения выставки бывают заняты другими делами и не могут на нее приехать. Многие компании, фирмы и специалисты приезжают из других городов, некоторые даже из-за границы.

Поэтому сегодня, в эпоху информационного бума и развития Интернета, существуют все предпосылки к созданию Интернет-ресурсов, способных 24 часа в сутки осуществлять рекламу своей продукции в мировом информационном пространстве.

Создание многофункционального информационно-аналитического ресурса представляет широкому кругу пользователей полный комплекс информации для решения задач увеличения энергоэффективности промышленного, энергетического, жилищно-коммунального и сельскохозяйственного секторов национальной экономики.

Виртуальные стенды экспонентов представлены в виде унифицированной подачи информации как визуальной, так и текстовой.

Мы пытаемся создать зрительную, виртуальную выставку. Виртуальная экспозиция (виртуальный стенд) предоставляет исчерпывающую информацию о фирме, об оборудовании, которое она выпускает, или новой энергосберегающей технологии. В результате специалист получает зрительную ассоциацию, как-будто находится на обычной выставке.

Виртуальная выставка – это реальная поддержка Вашего бизнеса, главной целью которой является максимально возможная концентрация информации в разрезе тематических направлений с предоставлением возможности посмотреть и "виртуально" поприсутствовать на интересующем предприятии.

Основные цели и задачи виртуальной конференции–выставки

- Ознакомление участников конференции и виртуальных посетителей выставки с новейшими достижениями в сфере развития и внедрения в России инновационных технологий умных сетей (Smart Grid), в том числе в области систем управления электропотреблением (АММ) на базе

современных интеллектуальных приборов учета потребления электроэнергии (Smart Metering) в секторах генерации, распределения и потребления энергетического комплекса. На технологическом уровне при внедрении технологий Smart Grid происходит объединение электрических сетей, потребителей и производителей электричества в единую автоматизированную систему, которая в реальном времени позволяет отслеживать и контролировать режимы работы всех участников процесса.

- Выявление наиболее высокоэффективных перспективных технологий в области "Smart Grid" и соответствующего оборудования российских и зарубежных производителей для последующего их внедрения и тиражирования наиболее удачных решений в российской энергетике.
- Повышение конкурентоспособности отечественной продукции в области автоматизации и IT-технологий в энергетике на внутреннем и внешнем рынках и создание благоприятного инвестиционного климата для отечественных и иностранных инвесторов на основе достигнутых результатов.
- Демонстрация научно-технических достижений и разработок научно-исследовательских организаций, высших учебных заведений и промышленных предприятий в области развития перспективных технологий Smart Grid для эффективного использования в энергетике (генерация, распределение и потребление).

В рамках виртуальной выставки пройдёт виртуальная научно-практическая конференция "Smart Grid – от умной генерации – через умное распределение – к умному потреблению".

О виртуальной выставке

Одной из ключевых тенденций современного научно-технического общества является формирование новой информационной среды. Технологическую базу этой среды составляют глобальные компьютерные сети, позволяющие получить доступ к любому виду данных в любом месте и в любое время.

Виртуальная выставка – это специализированный информационный портал, в котором взаимодействие между субъектами различных видов деятельности происходит с использованием современных Интернет-технологий.

Целью проекта является создание многофункционального информационно-аналитического ресурса (виртуального выставочного комплекса и виртуальной конференции), представляющего широкому кругу пользователей (разработчиков, производителей, специалистов проектных институтов и конечных потребителей), связанных с автоматизацией и IT-технологиями в энергетике, полный комплекс информации о наиболее высокоэффективных перспективных технологиях, включая технологии Smart Grid.

Участники Интернет-выставки и виртуальной конференции смогут быстро и без лишних расходов, загрузив информацию, представить свою компанию, а посетители имеют возможность, выбрав определённый раздел из перечня участвующих в выставке, получить полную информацию об интересующем экспоненте непосредственно на рабочем месте, наглядно ознакомиться с инновационными разработками, получить иную дополнительную информацию, а также напрямую связаться с экспонентом и установить контакты.

Виртуальная выставка по содержанию полностью совпадает со своим реальным аналогом (а потенциально и превосходит его), предоставляя уникальную возможность расширить сжатые сроки жизни тематической выставки за пределы её работы, и является проводником новой культуры – культуры виртуального информационного обмена, виртуального общения и познания, эффективно используя новейшие информационные технологии.

Площади Web-пространства располагают желаемое количество экспонатов без создания для них специальных условий хранения и аренды выставочных помещений. Экономия финансовых ресурсов происходит за счёт отсутствия затрат, связанных с изготовлением дорогостоящего выставочного оборудования, оплатой сопутствующих выставке услуг.

Участие в виртуальной выставке позволит предоставить широкому кругу пользователей полный комплекс информации для решения задач получения взаимовыгодного коммерческого результата от реализации конкурентоспособной наукоёмкой продукции и инновационных технологий.

Гибридное мероприятие – это смесь реального мероприятия с виртуальным. Много раз организаторам задавали следующие вопросы: не конкурирует ли виртуальное мероприятие с реальным, не отпадет ли у аудитории потребность участвовать в реальном мероприятии, если люди смогут полноценно собирать информацию и взаимодействовать друг с другом в виртуальном?

ОТВЕТ – НЕТ!!! Виртуальное мероприятие никогда не вытеснит реальное, так как последнее – это единственный канал "face-to-face" общения.

Виртуальное мероприятие дополняет реальное, но не конкурирует с ним. Виртуальное мероприятие расширит Вашу целевую аудиторию, не имеющую возможность приехать на реальное мероприятие по причинам занятости, удаленности от места проведения и т.д.

Тематические разделы выставки (павильоны)

1. Интеллектуальные средства измерения электроэнергии (Smart Metering).
2. Коммуникационное оборудование в системах умной энергетики.
3. Удаленный мониторинг и средства диагностики энергетического оборудования.
4. Средства динамического управления энергетическими объектами (Dynamic Grid Management), например, электросетями, агрегатами электростанций и т.п.
5. SCADA- и MES-системы в интеллектуальных системах энергетики.
6. Системы интеллектуальной энергетики для коммунальных служб и ЖКХ.
7. Промышленные контроллеры в системах интеллектуальных энергосистем.
8. Автоматизация моделирования и проектирования интеллектуальных энергосистем.
9. Средства регулирования спроса (Demand Response), повышение безопасности и экономия расходов.

Как и любая физическая выставка/конференция, наша виртуальная выставка/конференция имеет временные ограничения и проходит в течение 4 дней.

Виртуальная выставка/конференция состоит из разделов, аналогичных реальной конференции:

- **Экспозал** – здесь размещены виртуальные стенды спонсоров и экспонентов;
- **Конференц-центр** – здесь проходят видео-презентации в режиме реального времени;
- **Ресурсный центр** – здесь размещена содержательная информация по тематике мероприятия (исследования, статьи, обзоры и т.п.);
- **Гостевая** – раздел, где люди смогут знакомиться друг с другом, общаться, создавать сообщества по интересам.

Виртуальные выставки/конференции для наших клиентов:

Большая аудитория: наши клиенты получат большую аудиторию посетителей из любых уголков планеты.

Детальная отчетность: кто посещал виртуальный стенд, какие материалы и документы он просматривал, в течение какого времени присутствовал на стенде, как происходило общение между посетителем и экспонентом. Благодаря нашей подробной отчетности маркетинговая ценность аудитории резко возрастает для наших клиентов.

Высокая привлекательность и интерактивность: представители спонсоров смогут общаться со своими клиентами, воспользовавшись удобными и доступными технологичными решениями, которые реализованы на нашей виртуальной платформе.

Преимущества участия в виртуальной выставке

Мир как бы разделился на тех, кто уже понял преимущества пребывания на просторах сети Интернета и стал применять технологии, лежащие в его основе, в целях бизнеса и всех остальных, которые по каким-то причинам еще не поняли актуальности происходящих изменений и остаются вне Интернета. Может оказаться, что задержка в принятии решения о присутствии в Интернете (создании сайта или виртуального стенда) даже на непродолжительный срок приведет организацию к утрате былого положения на рынке, так как более активные соперники за счет быстрого освоения новых коммуникационных возможностей изменят к тому времени ситуацию в конкретной коммерческой области.

Преимущества участия в выставке разработчиков, производителей и системных интеграторов в области интеллектуальных энергосистем:

1. Неограниченное рекламное время виртуальной выставки в Интернете, которое работает 24 часа в сутки.
2. Неограниченная география и количество посетителей вашего виртуального стенда.
3. На виртуальной выставке любой специалист-пользователь Интернета, интересующийся проблемами автоматизации в энергетике, сможет познакомиться с вашей продукцией и оперативно связаться с вами.
4. Возможность оперативно корректировать вашу Информацию, прайс-листы, номенклатуру продукции и ее технические характеристики.
5. Возможность на виртуальной конференции обсудить с десятками заинтересованных лиц актуальные вопросы ведения бизнеса в области автоматизации и IT-технологий в энергетике.
6. Увеличить посещение вашего сайта вашими потенциальными потребителями за счет ссылок указанных на виртуальном стенде.
7. Возможность снять часть рутинной нагрузки со своего отдела маркетинга, т.к. ответ на многие вопросы (например, по прейскуранту, о характеристиках продукции и т.п.) специалисты, имеющие доступ в Интернет, могут получить не по телефону, а путем просмотра вашего виртуального стенда.
8. Материалы, предоставленные вами, используются при подготовке аналитических и коммерческих обзоров по основным производителям энергоэффективного оборудования для формирования состава исполнителей, поставщиков оборудования и услуг в программы

энергосбережения субъектов Российской Федерации.

9. Возможность представить необходимую информацию о деятельности вашей компании российским и зарубежным потребителям.
10. Виртуальная выставка способствует росту известности и престижа фирмы. Адрес вашей экспозиции можно указать в буклетах, на визитных карточках, в прайс-листах, каталогах и т.д. для более наглядного и эффективного воздействия на потенциального потребителя.
11. Особую важность имеет наличие представительства в Интернете для фирм, желающих повысить эффективность своей внешнеэкономической деятельности, так как в цивилизованных странах становится правилом хорошего тона использование новейших Интернет-технологий в организации деловых связей.

Преимущества для специалистов–посетителей выставки

1. Ознакомление с наиболее полной базой данных отечественных и зарубежных разработчиков и поставщиков современного энергоэффективного оборудования, расположенной в одном месте.
2. Принятие участия в виртуальных конференциях, публикация мнения и обмен опытом на страницах нашего ресурса.
3. Получение информации, аналитических и обзорных материалов по передовым энергоэффективным технологиям как на виртуальной выставке, так и на виртуальной конференции.
4. Принятие участия в создании рейтинга энергоэффективного оборудования.
5. Осуществление маркетинговых исследований и мероприятий путем изучения представленных разработок на нашей виртуальной выставке.

СТОИМОСТЬ УЧАСТИЯ В МЕРОПРИЯТИИ

1. **Специалисты-посетители виртуальной выставки участвуют бесплатно!**
2. **Разработчики, производители и системные интеграторы в области создания интеллектуальных энергосистем участвуют на условиях:**

   ЗОЛОТОЙ ПАКЕТ – Стоимость участия в выставке: 80 000 руб.

   Пакет включает:
   - Размещение виртуального стенда.
   - Размещение 3-х презентаций и доклада в конференц-центре.
   - Приоритетное размещение в каталоге участников.
   - Размещение 3-х буклетов в Портфели всем посетителям.
   - Размещение 2-х рекламных модулей формата 1/2 А4 в 2-х выпусках журнала “Автоматизация и IT в энергетике”.
   - Предоставление базы данных всех посетителей мероприятия.
   - Отчет о посетителях виртуального стенда.

   СЕРЕБРЯНЫЙ ПАКЕТ – Стоимость участия в выставке: 45 000 руб.

   Пакет включает:
   - Размещение виртуального стенда.
   - Размещение 2-х презентаций и доклада в конференц-центре.
   - Размещение в каталоге участников.
   - Размещение буклета в Портфели всем посетителям.
   - Размещение рекламного модуля формата 1/2 А4 в одном выпуске журнала “Автоматизация и IT в энергетике”.
   - Отчет о посетителях виртуального стенда.

   БРОНЗОВЫЙ ПАКЕТ – Стоимость участия в выставке: 27 000 руб.

   Пакет включает:
   - Размещение виртуального стенда.
   - Размещение презентации и доклада в конференц-центре.
   - Размещение в каталоге участников.
   - Размещение буклета в Портфели всем посетителям.
   - Отчет о посетителях виртуального стенда.
3. **Докладчики виртуальной конференции – Стоимость участия: 5000 руб.**
   - Размещение презентации и доклада в конференц-центре.

Оргкомитет виртуальной конференции-выставки:
Председатель оргкомитета, Главный редактор журнала, к.т.н. профессор АВН РФ ***Егоров Александр Александрович,***
телефон 8-916-594-19-72.
Члены оргкомитета:
Паппэ Галина Евгеньевна, *телефон 8-916-579-19-70,*
Другова Любовь Захаровна, *телефон (495) 221-09-38,*
Кирпичева Мария Александровна, *телефон 8-926-264-83-98,*
Тюрина Валентина Николаевна, *телефон (495) 221-09-38.*
www.avite.ru, E-mail: info@avite.ru, телефон (495) 221-09-38.
Платформу для организации виртуальной конференции-выставки предоставляет компания ***Webinex*** *(сайт: www.webinex.ru)*

НОВОСТИ EATON CORPORATION

Вакуумные выключатели W-VACi: экологически приемлемая, надежная работа в компактном корпусе

Ассортимент выключателей высокого напряжения W-VACi IEC

Многоотраслевая компания-производитель Eaton Corporation объявила о выходе новой и универсальной линии вакуумных выключателей высокого напряжения W-VACi с номинальными значениями 12 кВ, 17,5 кВ и 24 кВ, соответствующими стандартам Международной электротехнической комиссии (IEC). Выключатели W-VACi специально разработаны для обеспечения надежности, безопасности и производительности в компактном, экологически приемлемом и экономичном корпусе.

Новый ассортимент W-VACi является дополнением обширного семейства всемирно известных решений коммутационной аппаратуры высокого напряжения Eaton, основанным на многолетнем лидерстве в производстве технологий вакуумного разъединения и твердотельных изоляционных материалов. Выключатели W-VACi свободны от содержания гексафторида серы (SF6).

Вакуумные выключатели W-VACi разработаны и проверены независимыми специалистами в соответствии с самыми последними стандартами IEC 62271-100 и IEC 62271-1. В качестве подтверждения своей надежности и долговечности они также удовлетворяют или превышают требования к электрической и механической износостойкости E2 и M2 в соответствии со стандартом IEC 62271-100.

Выключатели W-VACi доступны с номинальными значениями 12 и 17,5 кВ (до 50 килоампер (кА) и 3150 Ампер (А) или с принудительным охлаждением до 4000 А), а также 24 кВ (до 25 кА и 2500 А). Они могут применяться в обширном диапазоне применений, таких как защита трансформаторов, конденсаторных батарей, электродвигателей, секций системы шин и кабелей, а также в особых условиях окружающей среды. Они предлагаются в вариантах 50 и 60 Гц и обслуживают все главные потребительские сегменты, в том числе промышленные, коммерческие, коммунальные, горнодобывающие, корабельные, нефтегазовые и береговые.

Выключатели W-VACi IEC состоят из трех ключевых стандартных блоков: вакуумные прерыватели, полюсные блоки в оболочке из эпоксидной смолы и универсальные механические сборки. Каждый стандартный блок имеет особые преимущества при создании выключателя, который обеспечивает безопасность, надежность и эффективность.

Вакуумные прерыватели компании Eaton герметизированы на весь срок службы и не требуют технического обслуживания. Для обеспечения максимальной долговечности, эффективности и компактности вакуумные прерыватели заключены в эпоксидную смолу, которая защищает их от ударных нагрузок и условий окружающей среды, таких как влажность и пыль. В выключателях W-VACi используется простой модульный приводной механизм, который является общим для номиналов всех выключателей, что делает семейство W-VACi чрезвычайно удобным для применения. Благодаря своей модульной конструкции, выбору материалов и ограниченному количеству движущихся частей механическая сборка W-VACi требует минимального контроля в течение своего долгого срока службы.

Выключатели W-VACi IEC предлагают многочисленные защитные характеристики для наивысшего уровня защиты пользователя. Они дополнены обширным ассортиментом аксессуаров, пригодных для выключателей всех размеров, что снижает количество запасных частей и упрощает закупочный процесс. Аксессуары W-VACi просты в сборке и монтаже, помогая снизить время и стоимость установки.

Для обеспечения пользователей максимальной гибкостью выключатели W-VACi универсально доступны как в съемной, так и в постоянной конфигурациях. Они могут быть упакованы с помощью наборов ячеек выключателей от компании Eaton для конструкторов панелей/фирм-изготовителей комплектного оборудования и также предлагаются в новых конструкциях новой коммутационной аппаратуры Power Xpert® UX IEC компании Eaton. *www.eaton.eu/w-vaci*

Rapid Link 4.0: новая децентрализованная система привода с электронным управлением

Являясь одним из ведущих производителей компонентов, систем и решений в области

электротехники и автоматики, Электрический сектор компании Eaton запустил в производство новую децентрализованную систему привода с электронным управлением. Децентрализованная система привода Rapid Link 4.0 вводит свое второе поколение, обеспечивая расширенный диапазон производительности. Новейшие пускатели электродвигателей и инверторы частоты выделяются благодаря своим улучшенным параметрам, так что Rapid Link 4.0 предлагает конкретную практическую пользу в отношении инженерно-технических разработок и установок.

Благодаря новой концепции корпуса Rapid Link 4.0 во всех отношениях производит глубокое впечатление. Пускатели электродвигателей и инверторы частоты мощностью до 2,2 кВт, таким образом, имеют одинаковые монтажные размеры. Для всего ряда требуется только одна крепёжная скоба, что упрощает компоновочное проектирование. Кроме того, заметны преимущества при установке и вводе в эксплуатацию. Замена инвертора частоты для пускателя электродвигателя требует небольших усилий благодаря идентичности размеров и всех соединений. Прямоугольная конструкция корпуса обеспечивает подвод кабеля питания и двигателя слева или справа, а не только снизу. Поэтому уровень оператора и охлаждающие вентиляторы всегда расположены в оптимальном положении. Любое отклонение электрических значений стороны ввода кабеля питания и двигателя является излишним. Предохранительное кольцо в значительной степени защищает действующие элементы и электронные терминалы от механического повреждения.

К новой концепции корпуса также можно отнести дополнительно встраиваемый и блокируемый разъединитель. Это обеспечивает безопасное отключение блока Rapid Link и подключенного электродвигателя от питающей сети для задач по техническому обслуживанию. Все размеры и варианты обеспечены защитой класса IP65. Обладая значительно улучшенными электрическими параметрами, Rapid Link 4.0 предлагает высокую производительность при эксплуатации. Пускатель электродвигателя RAMO4 пригоден для установки в электродвигателях мощностью до 3 кВт. Благодаря электронному пуску электродвигателя срок службы новых устройств значительно повышается в сравнении с RAMO3 и утраивается до 10 млн рабочих циклов при мощности 3 кВт. Кроме того, обеспечена рабочая частота до 3000 операций в час, а также нагрузку двигателя до 2,2 кВт. К тому же всего один типоразмер охватывает весь ряд мощности от 0,3 до 3 кВт. И температурный диапазон повышен до 55 °С без снижения номинальных значений.

Децентрализованная система привода Rapid Link 4.0 с расширенным диапазоном производительности

Инвертор частоты RA-SP4 теперь может переключаться из режима преобразования “напряжение – частота” в режим регулирования скорости, снижая тем самым число требуемых вариантов. В дополнение к предыдущим типоразмерам для 0,75, 1,1 и 2,2 кВт Eaton также предлагает класс производительности 1,5 кВт. Все типоразмеры имеют одинаковые установочные размеры, улучшая техническое обеспечение и гибкость во время пуска в эксплуатацию. Внешний блок вентиляторов с защитой класса IP65 является стандартным для типоразмера 2,2 кВт и может использоваться для всех остальных типоразмеров, расширяя температурный диапазон до 55 °С без снижения номинальных значений. В дополнение к хорошо известной функции быстрого останова пользователи теперь могут программировать циклические последовательности с помощью фиксированных частот в RA-SP4. Повторяющиеся последовательности могут храниться в RA-SP4, поэтому снижается обработка, требуемая в ПЛК. Еще одним ключевым показателем новой серии RA-SP4 является встроенный тормозной прерыватель, который может входить в комплект заводской поставки для любого типоразмера. Таким образом, больше нет необходимости в установочной работе на площадке, требующей большого расхода времени. *www.eaton.com/moellerproducts, Quicklink ID: ES2304*

Электротехнический сектор компании Eaton – мировой лидер в области распределения энергии, качества электроэнергии, изделий и услуг управления и промышленной автоматики.

Серия электрических изделий Eaton, включая Cutler-Hammer®, Moeller®, Powerware®, Holec®, MEM®, Santak®, and MGE Office Protection SystemsTM, предоставляет ориентированные на пользователя решения PowerChain Management®, предназначенные для обслуживания потребностей энергосистем центров сбора данных, промышленных, ведомственных, государственных, коммунальных, жилищных и производительных рынков во всем мире. *www.moeller.ru*

Корпорация Eaton – многопрофильная компания распределения ресурсов с товарооборотом 13,7 млн долларов в 2010 г. Корпорация Eaton, отмечающая в 2011 г. свое столетие, является мировым лидером технологий в области электрических компонентов и систем качества, распределения и управления электроэнергией; гидравлических компонентов, систем и услуг для промышленного и передвижного оборудования; аэрокосмических топливных, гидравлических и пневматических систем коммерческого и военного применения. В корпорации Eaton – 70 000 сотрудников, ее изделия продаются в 150 странах. *www.eaton.com.*

Дроздов Алексей.
Телефон +7 (495) 981-3770, доб. 2521

КОНЦЕРН АББ ПРЕЗЕНТОВАЛ НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ НА ВЫСТАВКЕ «ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА 2011»

ABB Power and productivity for a better world™

Международный концерн АББ, мировой лидер по производству силового оборудования и систем автоматизации, представил последние достижения в области технологий для электроэнергетики и автоматизации в рамках специализированной выставки "Энергетика и Электротехника 2011", которая прошла с 17 по 20 мая в выставочном комплексе "ЛенЭкспо" в г. Санкт-Петербург. Концерн представил широкую экспозицию интеллектуальных решений, позволяющих промышленным, коммерческим и жилым объектам повышать свою энергоэффективность и производительность, снижая негативное воздействие на окружающую среду. В этом году основные подразделения АББ: "Низковольтное оборудование", "Дискретная автоматизация и движение", "Системы для электроэнергетики", "Оборудование для электроэнергетики" – презентовали в рамках выставки новые продукты, ранее не представленные на российском рынке.

Подразделение "Низковольтное оборудование" провело техническую презентацию компактных и экономичных устройств плавного пуска (УПП) последней серии PSE, предназначенных для эффективного управления и защиты насосного оборудования. Новые устройства плавного пуска серии PSE от АББ призваны способствовать надежности и стабильности работы систем водоподготовки, водоснабжения и канализации объекта, повышению энергоэффективности насосных станций и сооружений и увеличению периода безаварийной работы. Предназначенные для контроля и защиты двигателей насосов УПП новой серии обеспечивают максимально эффективное решение комплекса задач от подачи очищенной воды, отведения стоков и циркуляции воды в системах теплоснабжения до охлаждения и ирригации.

Специалисты АББ осветили характеристики, особенности выбора и условия применения устройств плавного пуска PSE, преимущества, отличающие УПП производства АББ от существующих на рынке аналогов. Среди основных отличий УПП PSE – встроенная функция управления крутящим моментом, которая позволяет исключить преждевременный механический износ, возникновение гидроударов при пуске и останове или скачков давления, обеспечивая тем самым максимальную производительность и длительность эксплуатации оборудования и снижение затрат на обслуживание и ремонт.

Помимо презентации УПП серии PSE в рамках выставки подразделение "Низковольтное оборудование" АББ экспонировало электротехнические устройства последнего поколения, гарантирующие надёжность и бесперебойность промышленных и бытовых сетей. Среди ассортимента оборудования первичного и конечного распределения электроэнергии (выключатели нагрузки и предохранители, счётчики электроэнергии, модульные устройства)

посетители имели возможность познакомиться с новинками рынка – токоограничивающими силовыми автоматическими выключателями серии SACE Tmax XT, специально разработанными для защиты двигателя, генератора, перегруженной нейтрали, технического учета мощности и энергии. Реализующие многолетний инновационный потенциал АББ выключатели новой серии SACE Tmax XT отличают компактные размеры, простота установки и ввода в эксплуатацию, широкий набор доступных аксессуаров и соответствие самым сложным требованиям электроустановок.

"Первое полугодие 2011 было отмечено для АББ выводом на российский рынок ряда новых продуктов и технологий, среди которых УПП PSE, силовые автоматические выключатели Tmax XT, колонковый элегазовый выключатель-разъединитель, устройства релейной защиты, автоматики и управления семейства Relion – выставка "Энергетика и электротехника 2011" позволила эффективно презентовать их достоинства и преимущества перед существующими аналогами для партнёров и клиентов. Участие в выставке отличалось масштабом и широким охватом продуктовых линеек – были представлены возможности всех подразделений концерна – "Низковольтное оборудование", "Дискретная автоматизация и движение", "Системы для электроэнергетики", "Оборудование для электроэнергетики", – комментирует Д. Китаев, директор филиала ООО АББ в Санкт-Петербурге.

Посетителям стенда АББ были доступны технические консультации высококвалифицированных специалистов, представляющих подразделения концерна в России. Высокая посещаемость стенда представителями промышленных и энергетических предприятий, управляющих структур в области строительства свидетельствует о подъёме отрасли и эффективности инвестиций в современное электротехническое оборудование.

Международный концерн АББ – лидер в производстве силового оборудования, продукции и технологий для автоматизации. АББ обеспечивают промышленным предприятиям и энергетическим компаниям повышение производительности, снижая негативное воздействие на окружающую среду. Группа компаний АББ работает в 100 странах, и насчитывает 117 000 сотрудников. АББ в России имеет 20 региональных представительств и 8 действующих производственных площадок. Штат компании в России составляет 1600 сотрудников. *http://www.abb.ru*

ООО "АББ", подразделение "Низковольтное оборудование".
Агентство Publicity PR
Телефон 775-15-50 (доб. 117).
E-mail: frolova@publicity.ru

РАЗРАБОТАННЫЙ КОМПАНИЕЙ Mitsubishi Electric НАБОР ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА – Adroit Process Suite (MAPS) – ПОЗВОЛЯЕТ СНИЗИТЬ ЗАТРАТЫ И ПОВЫСИТЬ КАЧЕСТВО

С помощью инструментального набора Mitsubishi Adroit Process Suite (MAPS) Mitsubishi Electric совместно со своим партнером по альянсу e-F@ctory компанией Adroit Technologies удалось преодолеть недостатки традиционных средств интеграции ПЛК-SCADA. Данный набор инструментальных средств автоматизированной разработки полного жизненного цикла проекта помогает разработчику на всех фазах реализации системы от проектирования до её интеграции на объекте. Он также повышает готовность поставляемого решения к эксплуатации и предоставляет заказчикам возможность использования стандартных расширений и эксплуатации любого решения автоматизации.

Этот единый интегрированный пакет сопровождает пользователя на всех фазах: разработки технологического процесса, инженерного проектирования, разработки системы управления, установки, ввода в эксплуатацию, приемочных испытаний и текущего обслуживания, помогая поддерживать согласованность и целостность системы автоматизации, повышать качество и снижать затраты.

На производственных процессах, где ПЛК Mitsubishi Electric работают совместно с решениями SCADA от лидера южноафриканского рынка Adroit Technologies, пакет MAPS предоставляет структурированный подход к реализации полного жизненного цикла проекта

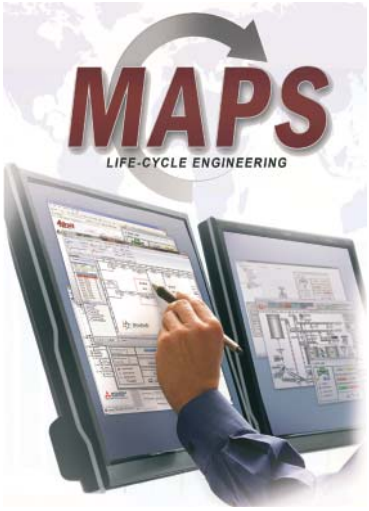


Рис. 1. MAPS – это интегрированное инструментальное средство проектирования жизненного цикла для проектов автоматизации, обеспечивающее снижение затрат и усилий при повышении качества

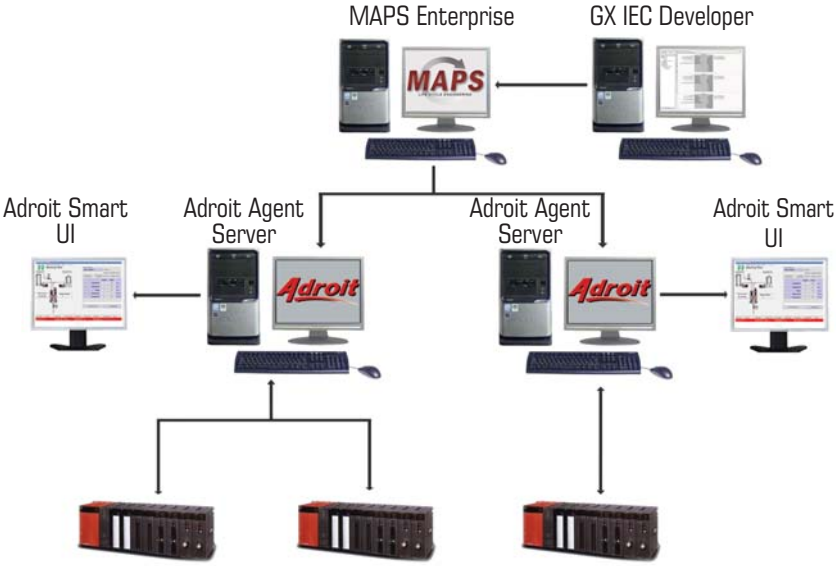


Рис. 2. Архитектура продукта MAPS – результат совместной разработки компании Mitsubishi Electric и ее партнера по e-F@ctory Adroit

(рис. 1, 2). Он предоставляет подход, основанный на международных стандартах S88 и S95, позволяющий снизить время и усилия на этапах проектирования, тестирования и ввода в эксплуатацию систем автоматизации, а также использование готовых настраиваемых пользователем функциональных блоков ПЛК, привязанных к готовым объектам SCADA.

Решение MAPS предоставляет единую точку для структурированной настройки, развертывания и управления. Использование MAPS Enterprise Manager делает возможным разработку объемных проектов и снижение объемов работ, благодаря функциям импорта, обеспечивающим быструю настройку инженерного проекта, SCADA и проекта ПЛК, а также непрерывное управление жизненным циклом решения автоматизации.

В пакете MAPS используется мастер, способный автоматически генерировать проекты ПЛК и SCADA, что существенно сокращает затраты времени на проектирование и настройку. Мастер также гарантирует получение стандартизированного и структурированного плана, что упрощает дальнейшую эксплуатацию предприятия на всем протяжении его жизненного цикла.

Другим важным недостатком традиционных средств интеграции является генерация отчетов. С помощью MAPS можно автоматически генерировать отчеты, охватывающие такие области, как таблицы ввода/вывода или конфигурация тегов ПЛК и SCADA. Автоматическая генерация отчетов гарантирует, что передаваемый проект также отражает актуальные на текущий момент схемы электрооборудования и измерительной аппаратуры в заводском исполнении, согласующиеся с тегами SCADA и вводом/выводом ПЛК. Отчеты составляются на основе информации, получаемой из базы данных, поэтому даже несмотря на продолжающееся техническое обслуживание, отчеты будут всегда отражать текущее состояние конфигурации электрооборудования и измерительной аппаратуры.

MAPS также гарантирует, что проектная документация хранится в актуальном состоянии. На протяжении всех фаз проектирования и даже при обновлении или изменении систем со временем MAPS обеспечивает непрерывное ведение документации электрооборудования и измерительной аппаратуры систем ПЛК/SCADA и завода. При любом изменении тегов в плане, ПЛК, SCADA или среде управления MAPS проект гарантирует синхронизацию баз данных и документации. Кроме того, MAPS предоставляет возможность централизованного резервного копирования проектов.

MAPS – это кардинальное изменение в способе проектирования, установки и эксплуатации сложного предприятия. Благодаря пакету MAPS разработчики, интеграторы и конечные потребители выиграют от более простого подхода к реализации системы, который позволит снизить затраты и повысить производительность.

Mitsubishi Electric Europe B.V.
Телефон +7 (495) 721-20-70.
Факс +7 (495) 721-20-71.
E-mail: automation@mer.mee.com

Telegrid КОМПАНИЯ «ТЕЛЕГРИД»

Компания “Телегрид” работает на стыке информационных технологий и маркетинговой деятельности, занимает особую нишу на современном рынке услуг и консалтинга. Интеграция двух направлений представляет собой перспективную стратегию развития как в связи с востребованностью IT-решений, так и потому, что квалифицированная маркетинговая поддержка в сфере IT и маркетинговые коммуникации в этой области требуют специфического подхода.

В своей деятельности компания совмещает разработку программного обеспечения, предоставление веб-решений и оказывает комплекс услуг в области IT-аутсорсинга, с одной стороны, а с другой – предлагает качественную маркетинговую и PR-поддержку, обеспечивая эффективное функционирование информационной и маркетинговой инфраструктуры компаний-клиентов.

Команда компании представляет собой как специалистов в области разработки ПО, создавших ряд эффективных IT-решений для управления информационной инфраструктурой, так и профессионалов маркетинговой и PR-деятельности, оказывающих поддержку ряду компаний не только индустрии информационных технологий (Ниеншанц, MicroMax), но и других отраслей (НПК Быстров). Компания ориентируется на формирование долгосрочных взаимоотношений с клиентами и решение всех его задач по обеспечению бесперебойного функционирования IT и маркетинговой инфраструктуры.

В компании работают эксперты в области информационных технологий и маркетинга, способные решить задачи различных уровней сложности. Компетенция сотрудников подтверждена отзывами клиентов, опытом успешных проектов и уровнем специального профессионального образования. Одним из направлений деятельности компании “Телегрид” является разработка программного обеспечения для web-ориентированных приложений, программных решений по автоматизации деятельности компании в сети интернет и клиент-серверных приложений. Компания готова взять на себя выполнение полного спектра задач по разработке ПО: от подготовки технического задания, проектирования и реализации программных комплексов до внедрения готового программного обеспечения и обучения персонала. Специалисты компании обладают богатым опытом реализации разнообразных проектов для различных отраслей бизнеса.

Основные заказчики – российские и зарубежные компании, нуждающиеся в создании, внедрении и последующем обслуживании программных комплексов, созданных по их заказу. Одним из направлений является разработка и сопровождение программного обеспечения для встраиваемых систем и систем реального времени. Компания предоставляет широкий спектр услуг по заказным разработкам ПО и систем, консультациям по выбору и внедрению оптимального набора программного обеспечения, последующего сопровождения проектов и технической поддержки.

Специалисты Телегрид вели разработки, консультировали или оказывали техническую поддержку по следующим встраиваемым ОС и ОС реального времени: Microsoft Windows Mobile Smartphone, Microsoft Windows CE, s XP Embedded, Symbian OS 7.0 (Series 60), LynuxWorksBlueCat Linux, LynuxWorksLynxOS RTOS, FSMLabsRTLinuxPro/RTCoreBSD, различные xBSD системы для телекоммуникационного применения.

Современные потребности разработчиков различных АСУ ТП, систем контроля и коммуникационных систем, обрабатывающих, хранящих и анализирующих большой массив информации, требуют использования встраиваемых систем управления базами данных (СУБД). Специалисты Телегрид имеют большой опыт разработки ПО на основе встраиваемых СУБД, опыт сопровождения, тонкой настройки и технической поддержки Sybase SQLAnywhere, Birdstep RDM Server, RDM Embedded, RDM Mobile, Empress RDBMS, McObjecteXtremeDB, Solid EmbeddedEngine, Solid BoostEngine, SleepyCatBerkleyDB.

192171, Санкт-Петербург, ул. Фарфоровская, дом 6.
Телефоны: +7 (812) 337-22-95, +7 (812) 449-58-82.
E-mail: info@telegrid.ru

Интервью генерального директора ООО «НПФ Ракурс» ЧЕРНИГОВА Леонида Михайловича члену редакционной коллегии журнала «Автоматизация и IT в энергетике» ШЕРМАНУ Виталию Семеновичу

ЯСНОСТЬ ЦЕЛИ – ЗАЛОГ УСПЕШНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

«Сегодня рынок промышленной автоматизации в России стремительно развивается. Ведь нет ни одной отрасли промышленности, где бы автоматизация не являлась ключевым инструментом управления. На промышленных производствах, где факторы надёжности и качества управления являются первостепенными, без автоматизации такие задачи не могут решаться на высоком и эффективном уровне” –

считает генеральный директор Научно-производственной фирмы “Ракурс” Леонид Михайлович Чернигов. Основанная им в 1991 году компания 11 июля отмечает свой двадцатилетний юбилей. За это время НПФ “Ракурс” стала одной их ведущих компаний на рынке промышленной автоматизации не только в России, но и в странах ближнего зарубежья.

Леонид Михайлович ЧЕРНИГОВ (1957 г.р.)

В 1980 году окончил Ленинградский электротехнический институт им. В.И. Ульянова (Ленина) по специальности “Электропривод и автоматизация промышленных установок”.

Молодым специалистом он пришел в отдел автоматизации строительно-конструкторского бюро систем управления “Кировского завода”.

В 1983 году стал ведущим инженером, а **с 1986 года** – начальником конструкторского бюро систем управления ПО “Кировский завод”.

В 1991 году основал Научно-производственную фирму “Ракурс”.

В 2000 году окончил факультет менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета по специальности “Управление маркетингом”.

В 2005 году – обучение на факультете ВШМ СПбГУ по программе MBA.

20 лет ракурс ясность цели

Вопрос: ***Год назад мы поздравляли Вашу компанию с девятьнадцатилетием, а сегодня Вам – двадцать, и вы вошли в уважаемый немногочисленный коллектив сверстников. Расскажите, с чего начиналась деятельность компании "Ракурс"?***

Л.М.Чернигов: Ни для кого не секрет, что период образования нашей компании (начало 90-х) был нелегким, переломным в истории нашей страны. Предыдущая экономическая формация не только дала трещину, но и фактически разрушилась, а новая экономика только зарождалась. На тот момент, с одной стороны, за спиной был неплохой опыт работы в отделе автоматизации Кировского завода, с другой, – молодость, смелость и здоровые амбиции. Внутренний голос подсказывал, что нужно пытаться реализовать свой потенциал на внешнем рынке. Так родилась идея создания своего предприятия, которое позволит реализовать опыт и высокий уровень советских российских инженеров в той вновь создаваемой экономике России. Заручившись поддержкой коллег-единомышленников, мы в течение месяца организовали свою фирму. Идея была проста и понятна: создать симбиоз отечественной инженерной мысли, инженерных способностей и высококачественной элементной базы. В то время в России начинали открываться представительства зарубежных компаний. Мы хотели создать новое качество для российской промышленности и автоматизации в виде такого соединения возможностей.

Первые проекты были выполнены для Кировского завода, в то время там намечалась реконструкция сборочного производства. Дальше, по мере развития, компания всё больше и больше погружалась в задачи автоматизации энергетики, благодаря сотрудничеству с ОАО "Ленгидропроект", "Ленгипробум", "СевЗап НТЦ", АЭП, НИИПТ и другими проектными организациями нашего города. Таким образом, к концу 90-х годов в компании отчётливо сложилась фокусировка на тепловые и гидроэлектростанции. Начали развиваться партнёрские отношения с ОАО "Электросила", с другими предприятиями Санкт-Петербурга, также работающими в области энергетики. Это сотрудничество во многом создало серьёзные предпосылки дальнейшей успешной работы в отрасли.

Вопрос: ***Как компания представлена на рынке промышленной автоматизации сегодня? Нам стало известно, что "Ракурс" формирует группу компаний. Какие причины побудили Вас к принятию такого управленческого решения?***

Церемония закладки первого камня научно-технического центра Ракурс-инжиниринг

Л.М.Чернигов: Сегодня компания представлена динамично-развивающейся, ориентированной на своих клиентов, с высоким уровнем ответственности; компанией, которую знают практически во всех уголках нашей страны как серьёзного поставщика систем управления для объектов электроэнергетики, как поставщика средств промышленной автоматизации и как компанию, предлагающую решения по регулируемому электроприводу.

Что касается причин преобразования в группу компаний, то направления нашей деятельности сегодня доросли до такого уровня, что стали достаточно самостоятельными с точки зрения тех задач, которые они решают. Поэтому было принято решение выделить их в три отдельные компании, которые будут работать под общим брендом "Ракурс". Ведущим направлением бизнеса по-прежнему остается создание автоматизированных систем управления технологическими процессами и полное сопровождение этих работ (учебный центр, департамент электропривода).

В самостоятельные компании выделены дистрибуция компонентов промышленной автоматизации и направление НИОКР, которое теперь представлено компанией "Ракурс-инжиниринг", действующей и созданной в соответствии с требованием об Особых экономических зонах в Санкт-Петербурге. По нашему мнению, действительно есть смысл инновационные разработки выделить в отдельное предприятие, и тогда более понятными становятся механизмы финансирования

Производственно-инжиниринговый комплекс НПФ Ракурс

этих работ и стратегия в отношении развития этого подразделения. На мой взгляд, это стратегически правильные решения, и они продиктованы логикой развития этих направлений как самостоятельных бизнесов.

Вопрос: ***Какие перспективы для компании Вы видите в рамках работы в Особой экономической зоне (ОЭЗ) Санкт-Петербурга?***

Л.М.Чернигов: В ближайшие 3 года мы собираемся построить собственный инженерный центр. Мы планируем создать самую современную инфраструктуру по разработке и производству систем управления и проведения НИОКР. Целый спектр продукции уже разрабатывается, и будет разрабатываться в Особой экономической зоне. На территории ОЭЗ будут создаваться новые программно-технические комплексы и средства измерения для реализации сложных задач управления турбо- и гидроагрегатами. На сегодняшний день один из отделов компании уже переехал в офисные помещения в Административно деловом центре ОЭЗ. Я думаю, что миграция компании в ОЭЗ будет проходить в течение ближайших 3-5 лет с учётом развития вновь создаваемой инфраструктуры, новых возможностей и тех требований, которые будет выдвигать рынок.

Вопрос: ***Во всем мире на промышленных предприятиях в связи с исчезновением, как класса, "киповцев" переходят на использование полевых интеллектуальных датчиков, да еще и с бесконтактной связью. Переходите ли Вы на эти современные средства, ведь они обеспечивают полную диагностику всей аппаратуры?***

Л.М.Чернигов: На сегодня беспроводные системы диагностики в энергетике практически не применяются в силу крайне "тяжелых" электромагнитных условий на станциях. Имеются лишь единичные случаи удачного применения беспроводных технологий. А вот интеллектуальные датчики с поддержкой HART-протокола, с цифровыми выходами используются нашей компанией достаточно широко. В качестве примера можно привести прибор "Minitrans" компании General Electric (США), который мы используем в системах автоматического контроля трансформаторного оборудования.

Вопрос: ***У Вас давние и успешные связи с зарубежными фирмами. Удается синхронизировать с ними и сроки поставки, и комплектность, и цену товара в условиях меняющегося рынка? Не приводило ли это к срыву сроков ваших поставок оборудования на объект?***

Л.М.Чернигов: Кооперация и управление подрядчиками и поставщиками, в том числе и зарубежными – часть нашего бизнеса. Глубокие партнерские отношения с такими компаниями, как Omron, Siemens, Schneider Electric, Control Techniques, Metso Automation и другими лидерами в области средств промышленной автоматизации во многом и определили успех нашей компании. Если сказать, что за 20 лет мы ни разу не срывали сроки поставок, то нам просто никто не поверит. Бывало всякое: вулканы, изменения таможенного законодательства, паромы переворачивались, оборудование в пропасть падало вместе с грузовиком... Но нашей компании совместно с заказчиками всегда удавалось найти выход из сложившейся ситуации и успешно выполнить свои обязательства.

Вопрос: ***Как Вы решаете конфликт при выборе изделия между двумя возможными поставщиками: отечественным и зарубежным? За кем последнее слово – за Вами или заказчиком? И если заказчик выберет отечественное, более дешевое, но уступающее по качеству зарубежному, кто несет ответственность при возможных последующих коллизиях? Вы или заказчик?***

Л.М.Чернигов: В сегодняшнем мире понятие "отечественный поставщик" довольно условное. Например, в "итальянском" холодильнике Stinol, собранном в Липецке из российского металла, стоит датский ком-

прессор и реле, сделанные в Китае. В наших АСУ ТП, которые мы разрабатываем и собираем в Санкт-Петербурге, используется оборудование, изготовленное в Японии, США, Германии, Эстонии, Франции, России и других странах. Мы считаем нашу продукцию отечественной, так как основная полезность и, соответственно, добавленная стоимость создается в России.

А последнее слово в таких спорах всегда остается за Заказчиком, хотя мы стараемся аргументированно отстаивать свою точку зрения. И надо прямо сказать, что здравый смысл и логика являются достаточно распространенными качествами у наших Заказчиков. И наши призывы всегда рассматривать стоимость всего цикла владения АСУ ТП, а не только стоимость закупки, часто находят понимание.

Вопрос: ***Мы все очень переживали за Вашу компанию в связи с событиями на Саяно-Шушенской ГЭС. И очень важно, что именно Вам было поручено оснастить агрегаты дополнительными средствами контроля. Если возможно, поясните, в чем суть новизны изменения в системе?***

Л.М.Чернигов: Да, это событие стало огромной личной трагедией и большим испытанием на прочность для нашей компании. В соответствии с новыми требованиями Ростехнадзора специалистами НПФ “Ракурс”, Ленгидропроекта, РусГидро, Силовых Машин, GE были разработаны и установлены на станции новые системы управления гидроагрегатами № 5 и № 6 СШГЭС, которые отвечают текущим требованиям безопасности и надежности.

Основные изменения коснулись требований по виброконтролю: установлена новая стационарная система постоянного вибрационного контроля, в которой по отношению к предыдущей системе введены новые точки контроля: пульсации давления воды под крышкой турбины, в отсасывающей трубе, в спиральной камере; абсолютные виброперемещения турбинного подшипника в вертикальном направлении; относительные виброперемещения крышки турбины радиально и вертикально; абсолютные виброускорения двух лопаток направляющего аппарата радиально и вертикально; измерение воздушного зазора генератора.

Реализован алгоритм защит, действующих на останов генератора и сброс быстропадающих затворов при выходе величин вибрации

Испытания ГРАРМ в ОАО НИИПТ

за пределы норм, установленных заводом-изготовителем основного оборудования.

В соответствии с переработанными генеральным проектировщиком станции алгоритмами работы защитной автоматики, введены новые защиты, действующие на останов генератора и сброс быстропадающего затвора. Модернизирована подсистема архивирования аналоговых и дискретных параметров АСУ ТП.

Таким образом, реализован комплекс контроля, управления и защит гидроагрегата, обеспечивающий реализацию дополнительных мер для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования станции.

Вопрос: ***Как по-Вашему, какие существуют условия и сложности работы на рынке промышленной автоматизации в энергетике?***

Л.М.Чернигов: Я бы сказал, что рынок промышленной автоматизации для объектов энергетики начал формироваться с 2004-2005 годов. Он находится в постоянном развитии, и на нём есть ярко выраженные игроки как отечественные, так и зарубежные. Что касается сложностей: слишком часто вопрос цены ставится в ущерб качеству, хотя эти вещи очень взаимосвязаны. И как не бывает нового “мерседеса” по цене новых “жигулей”, так и в автоматизации цена и качество достаточно взаимосвязаны. Мы позиционируем себя как компания, гарантирующая действительно высокое качество решений, предлагаемых нашим заказчикам и клиентам. Цена на них ориентирована на общую стоимость владения новой системой с учетом надежности элементной базы, простоты обслуживания,

Наладка на объекте

безотказности и долговечности системы, а не на сиюминутную экономию на конкретных элементах системы.

Вопрос: ***За 20 лет существования вашими специалистами было реализовано более 500 проектов в России и за рубежом. Какими проектами компания особенно гордится? И каковы планы компании по выходу на зарубежный рынок?***

Л.М.Чернигов: Компанией "Ракурс" реализовано большое количество проектов разного уровня сложности. Самыми интересными с точки зрения решаемых задач и объема стали, пожалуй, комплексные проекты автоматизации станций, такие как АСУ ТП Саяно-Шушенской ГЭС, АСУ ТП Загорской ГАЭС, АСОДУ Архангельского ЦБК, сотрудничество с Уральским турбинным заводом по разработке и поставке электрической части системы регулирования и защиты паровой турбины (ЭЧСР), а также наше долгосрочное сотрудничество с Филиалом ОАО "Силовые Машины" – "Электросила" по созданию систем технологического контроля параметров турбо- и гидрогенераторов (СТК-ЭР). СТК-ЭР удостоена премии "100 лучших товаров России" и знаком качества "Сделано в Санкт-Петербурге".

Основная доля зарубежных проектов приходится на страны ближнего зарубежья. Это, прежде всего, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия. Учитывая необходимость реконструкций и строительства энергетических объектов в этих странах, перспективы у нас достаточно хорошие и по ТЭС, и по ГЭС. Опыт последних лет говорит о том, что "Ракурс" всё более уверенно занимает на этих рынках свою долю и, думаю, что наше присутствие будет там только усиливаться. Что касается стран дальнего зарубежья, то на этом рынке конкуренция значительно выше, но если удастся в дальнейшем выстроить отношения с ОАО "Силовые машины" и другими производителями оборудования, то такая перспектива, безусловно, есть, и мы ею воспользуемся.

Вопрос: ***Каковы перспективы группы компаний "Ракурс"? И в чем секрет её успешного развития?***

Л.М.Чернигов: Перспективы всегда зависят, с одной стороны, от возможностей фирмы, с другой, – от возможностей рынка, но я считаю, что самое главное – это потенциал людей, которые работают в Группе компаний "Ракурс". Безусловно, это высокопрофессиональные, компетентные специалисты, и это является самым главным фундаментом для дальнейшего развития компании. Самое главное – умело организовать и направить этот потенциал в достижение поставленных целей, и это будет являться нашим главным условием успешного развития всей группы. Когда у людей есть общие цели, принципы и ценности, тогда легче видеть перспективы и решать текущие вопросы.

Группа компаний "Ракурс"
http://www.rakurs.com

Редакция журнала благодарит Вас за интересное и исчерпывающее интервью и желает Вам здоровья, успехов и дальнейшего процветания Вашей компании.

23 - 25 августа

10-я специализированная промышленная выставка

ТЕХНОЭКСПО

ТЕХНОЭКСПО

АВТОМАТИЗАЦИЯ. ПРОИЗВОДСТВО. КОНТРОЛЬ. 2011

Официальная поддержка:
Министерство промышленности и энергетики Саратовской области

- АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ.
- АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. САПР.
- СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТ.
- МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ.
- ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
СОФИТ-ЭКСПО
ТЕЛ.: (8452) 205-470
http://expo.sofit.ru

International Forum of «Housing Public Facilities-Expo-2011»

2-4 ноября
2-4 of November

ЖКХ ЭКСПО 2011 Астана

Международный Форум «ЖКХ-Экспо-2011»

V Специализированная выставка «ЖКХ-Экспо»
II Международная конференция «Жилищно-коммунальный сектор Республики Казахстан: проблемы, решения и перспективы»

- Энергосбережение. Инновационные технологии.
- Энергоснабжение, теплоснабжение.
- Системы водоснабжения, водоочистки и водоотведения.
- Современные строительные технологии и материалы.
- Системы отопления, вентиляции, канализации.
- Проектирование. Строительство.
- Строительная, коммунальная техника и оборудование.
- Электротехническое и электрооборудование.
- Инженерные сети, коммуникации.
- Лифтовое хозяйство.
- Сбор и утилизация бытовых и промышленных отходов.
- Инфраструктура, благоустройство и озеленение.
- Ландшафтный дизайн и архитектрура.

Партнеры

Организатор

- *Выставочная компания ООО "СибЭкспоСервис-Н"*
г. Новосибирск, тел:(383)3356350,
e-mail: ses@avmail.ru
www.ses.net.ru

Официальная поддержка: Агентство РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Акимат г. Астаны

ДУБИНСКИЙ Г. Н., ЛЕВИН Л. Г.

НАЛАДКА УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. — 400 с.: ил. — (Серия «Библиотека инженера»). ISBN 978-5-91359-094-7

В книге изложены методы наладки низковольтных (до 1000 В) систем электроснабжения широкого диапазона применения. Рассматриваются вопросы электрических измерений, испытательного оборудования и собственно типовые методики испытаний в соответствии с ПУЭ. Книга написана на уровне доступном для специалистов среднего звена: техников-электриков и электромонтеров предприятий промышленного, сельскохозяйственного и культурного назначения, жилищно-коммунального хозяйства. Может быть использована для учащихся средних специальных учебных заведений, курсов повышения квалификации.

Книга издана в качестве приложения к журналу «Ремонт и Сервис» (www.remserv.ru).

В последние годы резко возросла энерговооруженность жилых и общественных зданий. В жилых зданиях, в частности, установленная мощность электрооборудования в отдельных квартирах достигает нескольких десятков киловатт: помимо электроосвещения, ее потребляют электропечи и кондиционеры, устройства обогрева полов, стиральные машины и электрочайники, телевизоры и компьютеры и пр. Это потребовало не только проведения специальных работ по вводу в действие электроустановок зданий и сооружений, но и повышенного внимания к обеспечению условий электробезопасности. Ведь если в производственном помещении произошло, например, повреждение изоляции какого-либо электрооборудования, оно будет замечено и устранено обслуживающим электротехническим персоналом, тогда как в квартире такое же повреждение может вызвать самые опасные последствия для жильцов. К сожалению, уровень бытового электротравматизма в России на порядок выше, чем в развитых странах Европы.

В связи с этими обстоятельствами в 1995 г. в стране была создана Система сертификации электроустановок зданий, призванная повысить надежность и безопасность эксплуатации бытовых электроустановок и предусматривающая осуществление с этой целью ряда организационных и технических мероприятий. В частности, был регламентирован перечень, программа и методика сертификационных испытаний электроустано-

вок зданий. Конечно, никакие меры не могут обеспечить стопроцентной безопасности, но ее повышению принятая система безусловно способствовала. Впоследствии обязательную сертификацию отменили, оставив выполнение соответствующих работ на добровольной основе.

Излагаемый в книге материал соответствует требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП). При ссылке на ПУЭ в тексте в скобках указываются номера соответствующих пунктов ПУЭ 7-го издания (ПУЭ-7), когда же приводятся ссылки на 6-е издание (ПУЭ-6) или другие источники, — эти случаи оговариваются особо. Наряду с названнымии документами, обязательный характер имеют также инструкции заводов-изготовителей электрооборудования, приборов и аппаратов и требования органов Ростехнадзора и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФАТРМ).

В настоящее время наладчик должен владеть не только приемами выполнения работ, но — в необходимой степени — и вопросами теории, знать не только возможности и особенности применяемых средств измерения и испытательного оборудования, но и разбираться в принципах конструкции и функционирования оборудования и аппаратуры, подлежащих наладке. Между тем область деятельности наладчика достаточно широка и требует знаний в различных областях электротехники, которые не всегда могут быть получены при учебной подготовке; кроме того, техника интенсивно обновляется. Многие наладчики преодолевают связанные с этим трудности путем самообразования. Однако просмотр значительного объема технической литературы различного профиля требует много времени, да и не всегда для этого есть возможность. Поэтому в данной книге некоторые методические материалы предваряются сведениями из производственных и учебных изданий.

НОВОСТИ

КНИГА — ПОЧТОЙ

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

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

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

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

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства “СОЛОН-ПРЕСС“, считав его с адреса ***www.solon-press.ru/kat.doc***

Интернет-магазин размещен на сайте ***www.solon-press.ru***

«СОЛОН»

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

ГИПОТЕЗЫ И ФАКТЫ

Гипотезы – это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание построено.

Иоганн Гете

Наука – это кладбище гипотез.

Анри Пуанкаре

Вечная трагедия науки: уродливые факты убивают красивые гипотезы.

Томас Гексли

Гипотезы – это колыбельные, которыми учитель убаюкивает учеников.

Иоганн Гёте

Будем собирать факты, чтобы появились идеи.

Луи Пастер

Прежде всего, нужны факты, а уж потом их можно перевирать.

Марк Твен

Факты считаются упрямыми, если не подтверждают чью-то теорию.

Владимир Колечицкий

Не все, что является фактом, заслуживает того, чтобы быть описанным.

Франсуа Вольтер

Факты имеют тот недостаток, что их слишком много.

Самуэль Кродерз

Мудрость ума имеет дело с формальными фактами, а мудрость сердца – с добрыми чувствами.

Б.В.

Подборка Болеслава ВОЛЬТЕРА

ПОДПИСКА НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2011 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 таже заказать архив за 2009 и 2010 гг.

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.

ГРУППА КОМПАНИЙ ЗЕВС ТЕХНОЛОГИИ

Лидер в производстве уникального оборудования для очистки труб от накипи и отложений

Компания ЗЕВС-ТРУБОПРОВОД

ЗЕВС-17

ООО “ЗЕВС-ТРУБОПРОВОД”

проводит исследования, разработку и выпускает уникальное технологическое оборудование для очистки внутренней поверхности труб от накипи и отложений. Разработанные технологии и оборудование основаны на последних научных достижениях в области физики электрического разряда в жидкости, ультразвукового воздействия на материалы, механокавитационных явлений и др.

ЗЕВСОНИК

ООО “ЗЕВС-ТРУБОПРОВОД” серийно выпускает:

- Электрогидроимпульсные установки ЗЕВС для чистки от накипи и отложений систем водоснабжения и отопления жилых и производственных зданий, теплообменников, котлов, трубопроводов и артезианских скважин.
- Ультразвуковой аппарат ЗЕВСОНИК, позволяющий предотвратить образование отложений на любых поверхностях.
- Пневматические заглушки для временного перекрытия трубопроводов.
- Механокавитационный аппарат ТОРНАДО, применяемый как самостоятельное устройство для очистки теплообменников и как устройство для предварительного засверливания (уменьшения толщины накипи) перед чистовой очисткой установкой ЗЕВС
- Поршни для прочистки напорных трубопроводов.
- Высоковольтные источники питания.
- Аппарат для размораживания труб АРТ-ЗЕВС.

Пневматические заглушки

Торнадо

143502, Московская обл., г. Истра, ул. Заводская, д. 5.
Телефоны: (495) 988-20-35, (49631) 467-86

www.zevs-irp.ru, iven@istranet.ru, okr@zevs.ru

Быстродействующие распределённые системы ответственного управления

САРГОН®
www.nvtav.ru

Программные средства

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

Системные решения

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

Технические средства

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

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

НВТ
АВТОМАТИКА