АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 4 (57)

апрель 2014

Интеллектуальный метод управления энергопотоками в гибридной энергосистеме 5

Резервирование системы синхронизации времени 14

Технологическая модель автоматизации энергосетевых предприятий 18

Внедрение ИС в России: особенности национальной работы 25

Информационные технологии как инструмент решения проблем региональной энергетики при переходе к Smart Grid 29

БПЛА на солнечной энергии (зарубежный опыт) 32

Энергетика. Экология. Экономия 38

Немолодые, но зеленые 41

Улучшайте характеристики контуров управления 44

В энергетики пойду – пусть меня научат 50

Опыт поверки высоковольтных измерительных трансформаторов классов напряжения 110–330 кВ 64

Интервью, начальника Департамента координации энергосбытовой и операционной деятельности ОАО «Лукойл» Василия Александровича ЗУБАКИНА – эксперта II Форума–выставки «Собственная генерация на предприятии», который состоялся в Москве 20–21 марта 68

Proficy 2014

Просто! Проверено! Профессионально!

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

Интеллектуальные решения GE Intelligent Platforms - лучшее для Вашего успеха!

GE
Distributor
Intelligent Platforms

ТЕХНОЛИНК
www.technolink.spb.ru

191024, Санкт-Петербург
Полтавская ул., д. 8Ж
+7 (812) 717-27-75
+7 (812) 717-40-96

198097, Санкт-Петербург
ул. Трефолева, д.2БН
+7 (812) 331-58-30
+7 (812) 331-58-31

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

623280, Свердловская обл.
Ревда, ул. Клубная, д.8
+7 (34397) 2-11-62
+7 (34397) 2-18-56

www.technolink.spb.ru

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

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

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

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

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

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

Тираж: 6000 экз.

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

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

Уважаемые коллеги!

В Москве, 11 марта – В Общественной палате Российской Федерации состоялось первое заседание Общественного совета при Минэнерго России. В рамках первого заседания определилось руководство Совета. Председателем Общественного совета Минэнерго России большинством голосов был избран Президент и председатель правления Сбербанка России Герман Греф, его заместителем – директор Института энергетических исследований РАН (ИНЭИ РАН) Алексей Макаров. Секретарем общественного совета стал эксперт Михаил Курбатов.

Министр энергетики РФ Александр Новак подчеркнул важность этого события: "Создание Общественного совета – еще один шаг в рамках политики открытости, которую реализует Минэнерго. В числе основных задач этого органа – взаимодействие с гражданами, экспертами и представителями компаний, обсуждение общественных инициатив, содействие обеспечению защиты интересов объединений в сфере энергетики. Мы рассчитываем, что совет станет камертоном, помогающим настроить общественность на ведение конструктивного диалога".

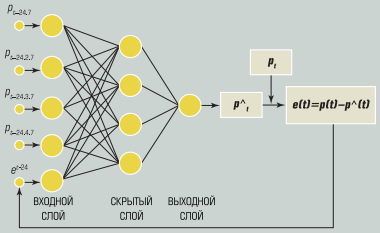
"Первоочередная задача Совета – поставить цели и задачи, а также определить роль Минэнерго и бизнес-сообщества в достижении поставленных целей", – сказал Герман Греф.

Представляя проект Энергетической стратегии России на период до 2035 года, Александр Новак отметил, что необходимость корректировки документа обусловлена появлением в мировой энергетике и российской экономике качественно новых вызовов. Концепция энергетической стратегии изменена с ресурсно-сырьевого вектора к ресурсно-инновационному направлению развития, что позволит поставить во главу угла проблему не количественного, а качественного спроса на энергетические услуги. "При сохранении в целом прежней структуры, в ЭС-2035 введены новые разделы: развитие нефтегазохимии, внутренней энергетической инфраструктуры, – пояснил Александр Новак. Реализация основных задач Стратегии обеспечит выполнение целевых индикаторов и приоритетов энергетического развития, в том числе энергетической безопасности (ресурсной достаточности, экономической доступности и технологической достижимости), энергетической и экономической эффективности (включая мультипликативный экономический эффект от деятельности ТЭК, в том числе бюджетную, социально-экологическую и структурно-технологическую эффективность)", – подчеркнул Министр.

По итогам доклада по Энергостратегии Герман Греф предложил сформировать в рамках Общественного совета шесть профильных групп – по нефти, газу, электроэнергетике, угольной промышленности, "прорывным технологиям" и подготовке кадров. Участники групп займутся анализом соответствующих разделов Стратегии, после чего сформируют свои замечания и предложения для Минэнерго России. На сайте Минэнерго России размещены презентационные материалы, представленные на первом заседании Общественного совета.

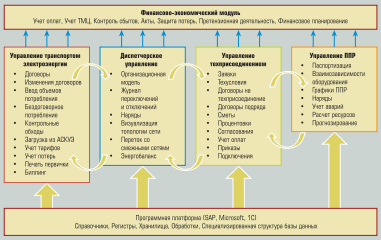
Девиз месяца апреля – "осознание нового". В этот период, согласно положениям космоэнергетики, Энергия дальнего Космоса "прицельно" воздействует на нашу планету, повышая вибрации, стирая устаревшую информацию, а также устанавливая новые связи с более высоким уровнем коллективного сознания. Надеюсь, что апрель будет плодотворным месяцем для нашей с вами успешной работы.

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



5 *Структура предлагаемой модели прогнозирования потребления электроэнергии*

14 *Устройство синхронизации единого времени СВ-02А ООО НПП "ЭКРА"*



18 *Технологическая модель автоматизации электросетевых предприятий*

32 *"Solara" – Беспилотный высотный аппарат компании "Titan Aerospace"*

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Интеллектуальная энергетика

5 Май Нгок ТХАНГ, В.А. КАМАЕВ, Тхай Куанг ВИНЬ, М.В. ЩЕРБАКОВ
(Институт информационных технологий)
Интеллектуальный метод управления энергопотоками в гибридной энергосистеме

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы

14 Н.В. ДАНИЛОВ
(ООО «НПП ЭКРА», г. Чебоксары)
Резервирование системы синхронизации времени

18 И.Н. ФОМИН
(Консалтинговое агентство «EnergoKBGroup»)
Технологическая модель автоматизации энергосетевых предприятий

25 А. МАКСИМОВ
(Компания «А ДАН ДЭО»)
Внедрение ИС в России: особенности национальной работы

29 Т.В. ДРОЗДОВА, Н.Е. ЕЛОВ
(ООО «ЭнергопромАвтоматизация»)
Информационные технологии как инструмент решения проблем региональной энергетики при переходе к Smart Grid

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

БПЛА и спутниковые технологии на службе у компаний энергетического комплекса

32 А.А. ЕГОРОВ
(НПК ВТИ МАИ)
БПЛА на солнечной энергии (зарубежный опыт)

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Альтернативная энергетика

38 Томский центр ресурсосбережения и энергоэффективности
Энергетика. Экология. Экономия

41 Компания Данфосс
Немолодые, но зеленые

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

44 Григорий МакМИЛЛАН (Gregory McMILLAN)
(Control magazine)
Улучшайте характеристики контуров управления

«МОЯ МЕЧТА – ЭНЕРГЕТИКА: ПЕРВЫЕ ШАГИ»

50 М. ЕРМОЛАЕВ
(Компания АББ)
В энергетики пойду – пусть меня научат

ХРОНИКА И НОВОСТИ

54 Модернизация, эффективность и инновации стали основными темами XII Выставки и Конференции Russia Power и IV Выставки и Конференции HydroVision Russia

56 Завершил свою работу II Форум-выставка «Собственная генерация на предприятии»!

57 Компания Advantech представляет модульные контроллеры для энергетической отрасли

58 Новости Компании Сименс

61 Компания MicroMax приняла участие в Embedded World 2014

62 INTEL и МФТИ: 10 лет успешного сотрудничества

63 ООО Завод «Калининградгазавтоматика» выпустило 10 000-ую ячейку КРУ по лицензии Schneider Electric

РАЗНОЕ

На заметку производственнику

64 И.А. ГИНИЯТУЛЛИН, С.Р. СЕРГЕЕВ
(ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО»)
Опыт поверки высоковольтных измерительных трансформаторов классов напряжения 110-330 кВ

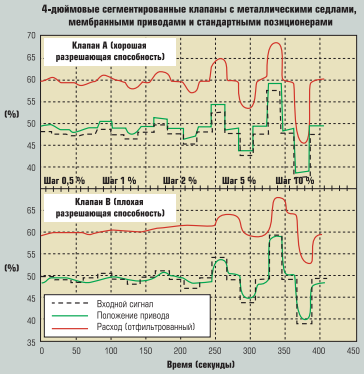
Профессионалы отвечают

68 Интервью, начальника Департамента координации энергосбытовой и операционной деятельности ОАО «Лукойл» Василия Александровича ЗУБАКИНА – эксперта II Форума-выставки «Собственная генерация на предприятии», который состоялся в Москве 20-21 марта – главному редактору журнала «Автоматизация и IT в энергетике» Александру Александровичу ЕГОРОВУ

Изодром мудрости

72 Шуточки к празднику «Первое апреля»
Подборка Б. ВОЛЬТЕРА

38 *Установка по получению биогаза*



44 *Даже при среднем открытии клапана В расход через него реагирует только на изменения входных сигналов, превышающие нормальные*

50 *Лаборатория учебно-консультационного центра на кафедре АЭП МЭИ*

64 *Поверка НКФ-110*

«Весна идёт — весне дорогу!»...
ЭКРА
Изумрудное настроение
Изумрудное настроение
Изумрудное настроение
Изумрудное настроение
На правах рекламы

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТОКАМИ В ГИБРИДНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЕ

Май Нгок ТХАНГ, В.А. КАМАЕВ, Тхай Куанг ВИНЬ, М.В. ЩЕРБАКОВ
(Институт информационных технологий)

Глобальное потепление и значительное увеличение цен на традиционные источники энергии становятся критической проблемой многих стран. Для решения этой проблемы требуется выработать новую энергетическую политику, основанную на использовании энергосистем с источниками возобновляемой энергии. Целью нашего проекта является минимизация затрат на электроэнергию за счет оптимизации работы энергосистемы. В статье рассматриваются структура гибридной энергосистемы с источниками возобновляемой энергии (hybrid renewable energy system -HRES), методика построения системы управления HRES на основе мультиагентной технологии, а также формирование стратегии покупки электроэнергии. Научная новизна данной статьи определяется использованием нейронной сети для прогноза электропотребления и производства электроэнергии в реальном времени с учетом погодных факторов. Тесты, проведённые на основе данных из системы сбора данных EcoScada, демонстрируют эффективность разработанной системы по сравнению с уже существующими энергосистемами.

Ключевые слова: *мультиагентная система, гибрид, интеллектуальная энергосистема, интеллектуальный агент, возобновляемые источники энергии, нейронная сеть, прогноз, оптимизация, HRES.*

ВВЕДЕНИЕ

Проблема эффективного управления энергетическими системами с источниками возобновляемой энергии в условиях непрерывных изменений внешних (погода, тарифный план электричества) и внутренних факторов (мощность нагрузки, состояние помещения), влияющих на процесс управления, является актуальной задачей в области информационного управления энергетическими потоками. Качество решения проблемы зависит от сложности данных об энергетической системе (о потреблении и производстве электроэнергии) и от применяемых методов обработки информации и управления. Сложность данных об энергетической системе, характеризуемая непрерывным изменением значений параметров в процессе функционирования и количеством влияющих факторов, значительно затрудняет процесс принятия оптимального управленческого решения. В существующих решениях, как правило, переключение между источниками электроэнергии осуществляется в зависимости от значений параметров энергосистемы в наблюдаемый (текущий) момент времени. Такой подход не всегда является эффективным. Это обусловлено следующими факторами. Во-первых, не учитывается стоимость электроэнергии, вырабатываемой различными поставщиками (источниками электроэнергии). Во-вторых, если электроэнергии, выработанной источниками возобновляемой энергии, недостаточно для потребителей, то используются внешние энергосети без учета тарифного плана электроэнергии.

Одним из перспективных направлений, повышающих качество управления энергетическими системами с источниками возобновляемой энергии, является разработка и внедрение систем автоматического управления энергопотоками на основе интеллектуальных алгоритмов с применением прогнозированных данных о потреблении и производстве электроэнергии в системе. Формируя прогноз потребления и производства, можно сформировать оптимальную

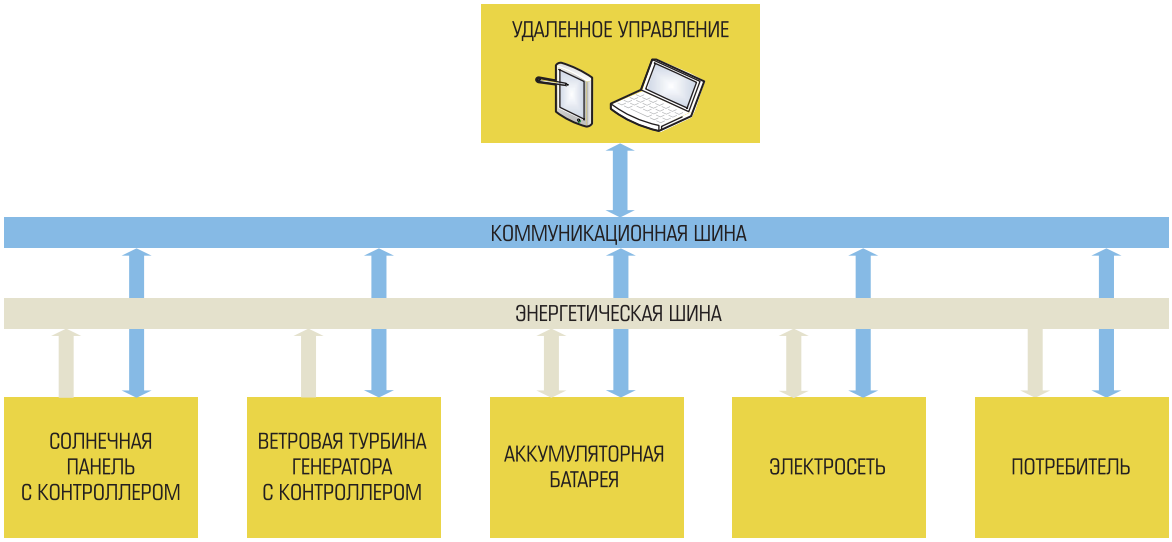


Рис. 1. Структура типичной HRES

стратегию переключения в системе между источниками электроэнергии, которая приводит к минимизации функции затрат на ее потребление.

В работе предлагается метод управления переключениями энергопотоков в гибридной энергетической системе, основанный на прогнозе потребления и производства электроэнергии в ней. Метод основан на мультиагентном подходе, в рамках которого система описывается в виде взаимодействующих с определенными целями элементов (агентов).

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ

1.1. Описание гибридной энергетической системы

Гибридной энергосистемой с источниками возобновляемой энергии называется энергосистема, которая объединяет множество традиционных источников и источников возобновляемой энергии в единую энергосистему (Sopian K., 2008). Целью этих систем является производство такого количества энергии, которое возможно получить из возобновляемых источников при сохранении качества электроэнергии и баланса между нагрузками и энергоснабжением. Система HRES включает следующие компоненты: солнечные панели, ветровые генераторы, аккумуляторные батареи, контроллеры и переключатель для управления энергопотоками. Компоненты HRES связывают между собой двумя шинами: коммуникационной (передача данных) и энергетической (передача электроэнергии). Структура типичной HRES представлена на рис. 1.

1.2. Описание компонент HRES

Ветровая турбина генератора. Среди возобновляемых источников энергии для производства электроэнергии, технология производства электроэнергии с использованием ветровых генераторов является наиболее перспективной [5]. Выходная мощность ветрового генератора определяется по формуле [2]:

$$P = \frac{1}{2}\rho \cdot A \cdot C_P \cdot V^3, \quad (1)$$

где: P – выходная мощность ветрового генератора (Вт);
ρ – плотность воздуха (кг/м^3);
A – площадь области вращения ротора (м^2);
C_P – КПД ветрового генератора;
V –скорость ветра (м/с).

Солнечная панель (СП). Вырабатываемая мощность СП зависит от многих внешних факторов, в числе которых главными являются солнечная радиация и температура окружающей среды. Вырабатываемая мощность СП определяется по формуле [2]:

$$P_{солн} = \begin{cases} P_{СТ}\dfrac{G_{СИ}}{G_{СТ}}(1+\alpha(T_{СП}-T_{СИ})), \text{ если } G_{СИ} \geq C, \\ 0, \text{ если } G_{СИ} < C, \end{cases} \quad (2)$$

где: $P_{произв}$ – мощность, вырабатываемая СП (Вт);
$P_{СТ}$ – номинальная мощность СП в стандартных условиях;
$G_{СИ}$ – солнечная радиация (Вт/м^2);
$G_{СТ}$ – солнечная радиация в стандартных условиях (1000 Вт/м^2);
α – температурный коэффициент (°C^{-1});
$T_{СП}$ – температура поверхности солнечной панели (°C);
$T_{СТ}$ – равна 25 °C (температура – в стандартных условиях);
C – коэффициент производства энергии, который зависит от характеристики солнечной панели (Вт/м^2).

Блок аккумуляторных батарей (АКБ) обеспечивает запас электрической энергии, необходимой для электроснабжения потребителей в ночное время, в облачную погоду. Также обеспечивается компенсация пиковых нагрузок, которые не могут быть покрыты фотоэлектрическими модулями. Кроме этого, АКБ играет роль стабилизатора напряжения на нагрузке, так как выходное напряжение СП в соответствии с его вольтамперной характеристикой может изменяться в широких пределах. АКБ характеризуется двумя параметрами: степень зарядки (SOC – Stage Of Charge) и сила тока. В процессе функционирования необходимо держать степень зарядки блока АБ в диапазоне (20 % – 100 %), так как эксплуатация аккумуляторов при глубоком разряде приводит к необходимости их более частой замены и обслуживания и, соответственно, к удорожанию системы. Поэтому для управления процессом зарядки и выбора оптимального режима в состав солнечной электрической станции обязательно включают контроллеры заряда-разряда аккумуляторной батареи.

Внешняя электросеть. Внешняя электросеть подключается к системе при недостаточной мощности, вырабатываемой возобновляемыми источниками, а блок АБ уже разряжен до минимального значения (20 %).

Контроллер, который работает на основе поступающей с других устройств информации, вырабатывает управляющие команды для реле.

Реле – механизм, управляемый контроллером и осуществляющий переключение энергетических потоков.

1.3. Обзор существующих подходов к HRES

Управление HRES заключается в определении алгоритма взаимодействий между компонентами системы, так как осуществляется контроль за процессом переключения энергетических потоков из различных источников электроэнергии (солнечных панелей, внешней электросети) к потребителям (нагрузке, АКБ) для оптимизации производительности системы и экономической эффективности. В настоящее время существуют различные методы управления HRES: управление энергетическими потоками по правилам на основе прогнозируемых данных о состоянии системы (потребление, производство, состояние АКБ) (Wichert, Lawrance, 1999); применение генетического алгоритма для определения оптимальной стратегии управления (Rodolfo, 2005 и Juhari, 2007); управление HRES на основе мультиагентной нечеткой логики (Jérémy, 2009 и Deconinck, 2008). В результате проведенного обзора подходов для управления HRES можно сформулировать следующие тезисы:

- большинство реализаций системы управления HRES зависит от текущих состояний HRES (количества потребленной и произведенной электроэнергии, текущего состояния АКБ);
- оптимизация процесса управления HRES на основе прогнозированных данных о состоянии системы позволяет значительно уменьшить эксплуатационные расходы и повысить эффективность управления;
- возникают трудности при нахождении оптимального решения из-за большого количества локальных экстремумов (набор количества СП, АКБ и стратегии переключения между источниками электроэнергии). Следовательно, применение генетического алгоритма (ГА) для оптимизации HRES имеет большее преимущество, так как ГА работает с особями (возможными решениями), а решения представляются вектором, компоненты которого являются параметрами системы.

2. ЗАВИСИМОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ ВНЕШНИХ ПАРАМЕТРОВ

Для анализа зависимости потребления производства электроэнергии от внешних факторов были использованы данные из системы сбора данных EcoScada (Бельгия). Профиль погодных условий (среднемесячной температуры воздуха, солнечной радиации)

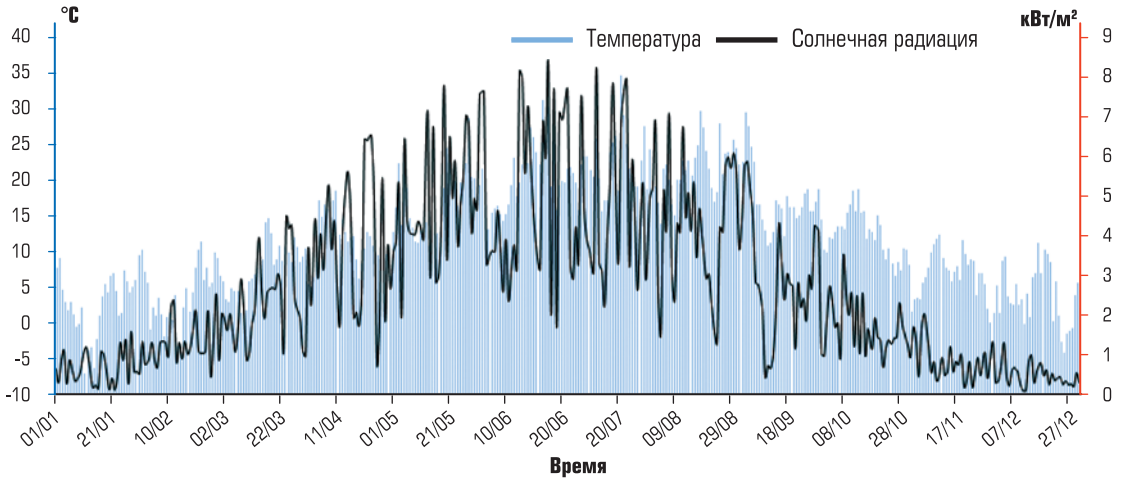


Рис. 2. Профиль температуры и солнечной радиации офисного здания системы EcoScada в 2011 г.

в месте проведения испытания за каждый месяц 2011 года показан на рис. 2.

Профиль потребления и производства электроэнергии офисного здания системы EcoScada в 2011г показан на рис. 3.

Потребление электроэнергии сильно зависит от состояния помещения (графика работы). Результаты статистики показывают, что пиковые часы потребления электроэнергии обычно приходятся на 10 часов утра и на 15 часов дня. Пиковые часы потребления изменяются в зависимости от времени года. На рис. 4 – время потребления электроэнергии в течение дня офисного здания системы EcoScada.

В результате анализа данных о потреблении и производстве электроэнергии системы EcoScada, а также в результате проведенного обзора и анализа других работ можно сделать следующие выводы:

- при увеличении и уменьшении температуры воздуха за предел оптимального (20-28 °C) потребление электроэнергии увеличивается – из-за более интенсивной работы кондиционеров воздуха;
- энергопотребление в выходные и в праздничные дни меньше, чем в рабочие дни в 10-12 раз [10];
- энергопотребление в промежутках времени с 9 до 11 часов и с 14 до 16 часов локально максимальное, следовательно, это соответствует максимальной цене электроэнергии;
- количество производственной электроэнергии солнечными панелями во время летнего сезона больше, чем во время зимнего сезона.

Рис. 3. Профиль потребления и производства электроэнергии офисного здания системы EcoScada в 2011 г.

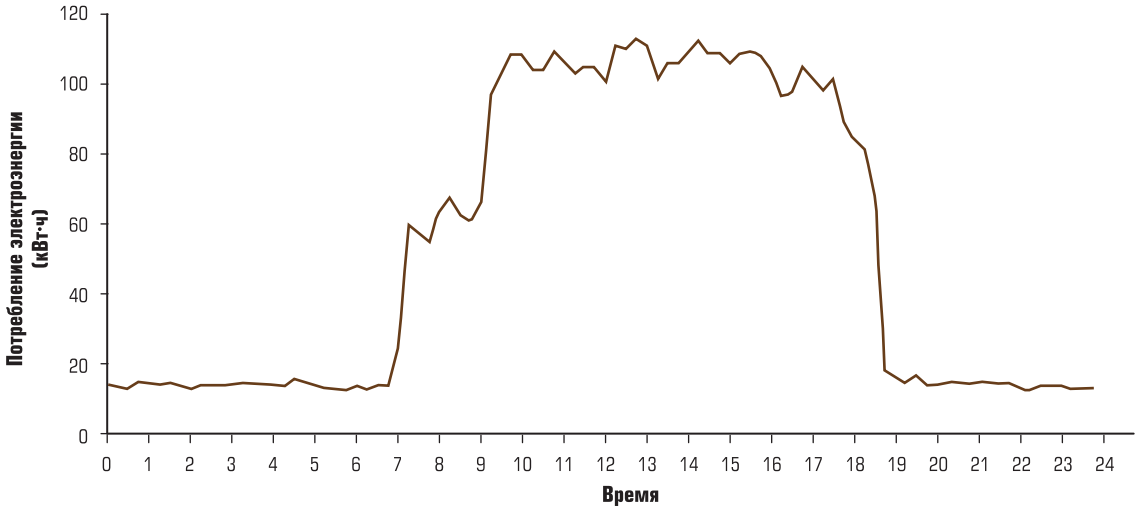


Рис. 4. Профиль потребления электроэнергии офисного здания системы EcoScada 22/2/2011

3. МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ГИБРИДНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Цель разработанного метода заключается в формировании стратегии переключения между источниками электроэнергии для минимизации затрат на электроэнергию. Входными данными являются фактические данные о потреблении $P_{потреб}$, значение текущего времени T, прогнозированные данные W о температуре и солнечной радиации, тарифный план электроэнергии K. Выходными данными является стратегия переключения U между источниками электроэнергии. Стратегия управления определяется на основе прогнозируемых данных о потреблении и производстве электроэнергии с учетом текущего тарифного плана электроэнергии по трем зонам суток. Метод управления HRES включает следующие этапы:

- предобработка данных;
- прогнозирование потребления и производства электроэнергии;
- формирование стратегии управления. Схема процесса управления HRES отображена на рис. 5.

3.1. Предобработка данных

В этой процедуре система получает информацию о потреблении и производстве электроэнергии в здании, о текущем времени T и информацию о текущем тарифном плане электроэнергии. Процедуры предобработки приведут данные к одному формату, восстановят пропуски в данных, исключат аномалии данных.

3.2. Прогнозирование производства электроэнергии в здании

Производство электроэнергии вычисляется через прогнозируемые данные о температуре ТСП и солнечной радиации GCИ по формуле 2.

3.3. Прогнозирование потребления электроэнергии в здании

В этой процедуре предлагается сезонная авторегрессионная нейросетевая модель скользящего среднего (Seasonal AutoRegressive Moving Average, SARMA). В работе (Камаев, 2010) показано, что на потребление электроэнергии в момент времени t наибольшее влияние оказывает потребление электроэнергии в этот же момент времени 1, 2, 3 и 4 недели назад.

Рис. 5. Процесс управления HRES

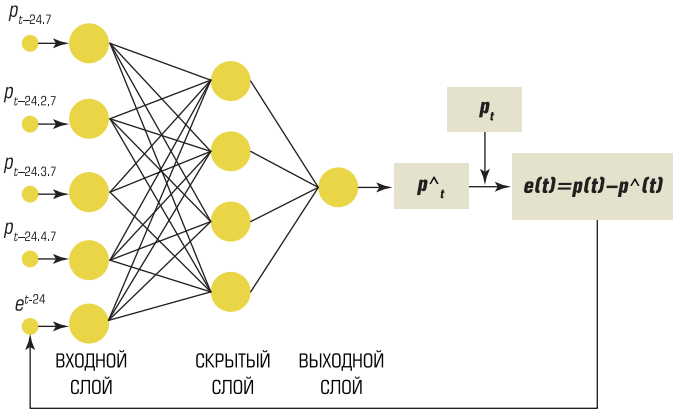


Рис. 6. Структура предлагаемой модели прогнозирования потребления электроэнергии

Следовательно, входными сигналами нейронной сети в момент t являются потребление и производство электроэнергии в моменты $p_{t-24.1.7}$, $p_{t-24.2.7}$, $p_{t-24.3.7}$, $p_{t-24.4.7}$ и отклонение фактического потребления p_{t-24} от прогнозируемого $\hat{p}_{t-24}$. Структура модели прогнозирования потребления электроэнергии показана на рис. 6.

Качество прогнозирования определяется классическими оценками определения точности модели: средняя абсолютная ошибка (MAE), среднеквадратичное отклонение (MSE).

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |\hat{p}_t - p_t|}{n}, \quad (3)$$

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |\hat{p}_t - p_t|^2}{n}, \quad (4)$$

где $\hat{p}$ – фактическое потребление электроэнергии;

p – спрогнозированное потребление электроэнергии;

n – горизонт прогнозирования (n = 24 или 96).

3.4. Формирование стратегии управления HRES

В этой процедуре выполняется формирование стратегии управления переключением между источниками электроэнергии на основе прогнозируемых данных о потреблении и производстве электроэнергии. Стратегия управления представляет собой набор состояний HRES (покупка электроэнергии из сети, продажа электроэнергии в сеть или использование собственной электроэнергии). Цель формирования стратегии управления заключается в минимизации целевой функции (функции затрат) J.

$$J = \sum_{i=1}^{n} k_i \cdot \left(p_i^{потр} - p_i^{произв}\right) + \sum_{i=1}^{n} \left(100\% - S_i\right) \cdot k_i \cdot E_{макс}, \quad (5)$$

где: k_i – тарифный план электроэнергии в промежутке времени i (руб./кВт·ч);

$p_i^{потр}$ – потребление электроэнергии в промежутке времени $[i; i+1]$ (кВт·ч);

$p_i^{произв}$ – производство электроэнергии в промежутке времени $[i; i+1]$ (кВт·ч);

S_i – состояние АКБ в момент времени i (%);

$E_{макс}$ – максимальная электроемкость АКБ (кВт·ч или А·ч).

Формулу (4) можно переписать с учетом "коэффициента стратегии покупки электроэнергии" str_i (i = 1,..., n), зависящего от текущего тарифного плана электроэнергии:

$$J = \sum_{i=1}^{n} [\left(p_i^{потр} - p_i^{произв}\right) + \left(100\% - S_i\right) \cdot E_{макс}] \cdot k_i \cdot str_i \quad (6)$$

$$str_i = \begin{cases} -1 \text{ при продаже электроэнергии,} \\ 0 \text{ при использовании собственной электроэнергии,} \\ 1 \text{ при покупке электроэнергии.} \end{cases} \quad (7)$$

Процесс формирования стратегии управления HRES проводится на основе пятнадцатиминутных данных (соответственно 96 точек наблюдений в день) или на основе часовых данных (24 точки наблюдений). Применение генетического алгоритма имеет большое преимущество, так как количество возможных решений велико (3^{24} или 3^{96}).

В генетическом алгоритме стратегия управления HRES закодирована в виде вектора генов, где каждый ген представлен в виде числа –1 (продажа электроэнергии), 0 (использование собственной электроэнергии), 1 (покупка электроэнергии). В данном случае предполагается, что генотип имеет длину 24 (для часового управления) или 96 (для пятнадцатиминутного управления). Для формирования оптимальной стратегии переключения между источниками электроэнергии предлагается следующий генетический алгоритм:

1) *Задание целевой функции J для особей популяции.*
2) *Создание начальной популяции.*
3) *Если количество поколений i<100, совершаются:*
   - *Размножение (скрещивание).*
   - *Мутирование.*
   - *Вычисление значений целевой функции для всех особей.*
   - *Формирование нового поколения.*
4) *Определение наилучшей особи.*

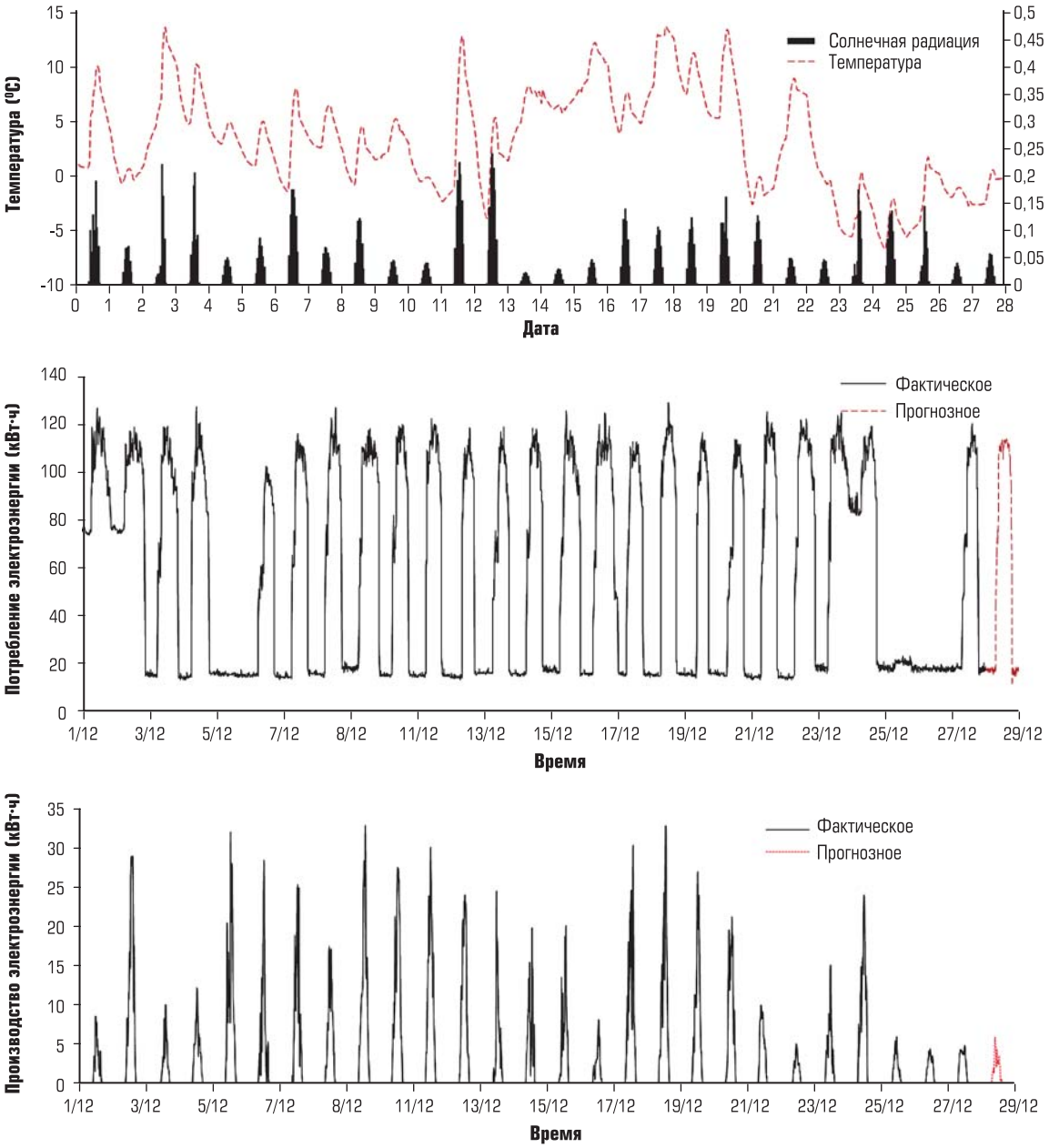


Рис. 7. Состояние HRES офисного здания (г. Гиль, Бельгия) в декабре 2011 г.

Прирост эффективности, достигаемый с помощью применения метода управления HRES, определяется через процент сокращения затрат на электроэнергию по формуле:

$$f = \frac{J_0 - J}{J_0} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где: J_0 – затраты без применения метода управления HRES;

J – затраты с методом управления HRES.

Затраты без применения метода управления HRES определяются по формуле:

$$J_0 = \sum_{i=1}^{n} \left(p_i^{потр} - p_i^{произв} - S_i \cdot E_{макс} \right) \cdot k_i . \quad (8)$$

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Испытание гибридной энергетической системы проводилось в течение произвольно выбранного дня 28.12.2011. Графики погодных условий, фактических и прогнозируемых данных о потреблении, производства электроэнергии в офисном здании в декабре 2011 г. показаны на рисунке 7.

Рис. 8. Потребление и производство электроэнергии

Рис. 9. Диаграмма переключения между источниками электроэнергии 28.12.2011

Профиль потребления и производства электроэнергии здания в 28.12.2011 показан на рис. 8. Классические оценки определения точности прогнозирования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Классические оценки определения точности прогнозирования

Критерии	Значение
MAE	0,64797
MSE	2,81672

Процесс формирования стратегии покупки электроэнергии осуществляется на основе прогнозируемых данных о потреблении и производстве электроэнергии с учетом многотарифного плана оплаты электроэнергии. В данной гибридной энергосистеме использован генетический алгоритм для выбора оптимальной стратегии. Параметры для алгоритма представляются таким образом: количество особей – 100, количество поколений – 1000, вероятность скрещивания – 80 %, вероятность мутации – 5 %, число генов особи – 96. Каждый ген особи представляет собой одно из трех чисел: 1 (покупка электроэнергии), 0 (использование собственной энергии), –1 (продажа электроэнергии). Оптимальная стратегия покупки электроэнергии представлена в виде диаграмм переключения (рис. 9).

Качество управления системой оценивается через процент сокращения затрат на электроэнергию до и после применения метода управления HRES (таблица 2).

Таблица 2. Оценка качества гибридной энергосистемы

Показатели	Значение
Прогнозируемые затраты (руб.)[i]	15 248
Реальные затраты (руб.)[i]	14 928
Без применения мульти-агентного метода (руб.)[ii]	16 257
Время вычисления (с)	124
Процент сокращения затрат (%)[iii]	8,17

(i) расчет по формуле (6); (ii) расчет по формуле (7);
(iii) расчет по формуле (8)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрена гибридная энергосистема с источниками возобновляемой энергии, использующая мультиагентные технологии. В систему включены 3 агента: агент потребления, агент производства, агент формирования стратегии покупки. Агенты связываются между собой непосредственно или через базу данных. Агенты потребления и производства электроэнергии прогнозируют потребление и производство на следующий день на основе измеряемых данных. Преимущество применения системы заключается в том, что она может определить оптимальную стратегию переключения между внешней электросетью и источником возобновляемой энергии в зависимости от текущего тарифного плана и текущего состояния системы – в результате этого могут быть сокращены затраты на обеспечение – электроэнергией.

Список литературы

1. *Щербаков М.В.* ICDMS – Программное обеспечение как сервис для решения задач идентификации на основе коннективистских систем / М.В. Щербаков // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2009. – №7(12). – с. 88-91.
2. *Мультиагентный* метод управления энергопотоками в гибридной энергосистеме с источниками возобновляемой энергии / Май Нгок Тханг, Камаев В.А., Щербаков М.В., Чинь Тхэ Хунг // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 2. – с. 30-41.
3. *Май Нгок Тханг*. Интеллектуальная система управления гибридными энергосистемами с возобновляемыми источниками энергии / Май Нгок Тханг, Нгуен Тхань Вьет, Камаев В.А. // XVI региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области, Волгоград, 8-11 ноября 2011 г. : тез. докл. / ВолгГТУ [и др.]. – Волгоград, 2012. – с. 199-201.
4. *Май Нгок Тханг*. Оптимизация управления энергопотоками в гибридной энергосистеме с источниками возобновляемой энергии / Май Нгок Тханг // Инновационные информационные технологии: матер. междунар. науч.-практ. конф., г. Прага, Чехия, 22-26 апр. 2013 г. В 4 т. Т. 4 / МИЭМ НИУ ВШЭ [и др.]. – М., 2013. – с. 156-160.
5. *Zhang Y.* A portable power quality monitoring system for wind power generation system / Y. Zhang, J. Zeng, S. W. Wang // Control theory and applications. – 2008. –Vol. 4. – p. 1-25.
6. *Май Нгок Тханг*. Гибридная интеллектуальная энергосистема / Май Нгок Тханг, Чинь Тхэ Хунг // Инновационные технологии в обучении и производстве : матер. VIII всерос. науч.-практ. конф., г. Камышин, 23-25 нояб. 2011 г. В 3 т. Т. 3 / КТИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2012. – с. 25-27.
7. *Qiu Z.* Multi-agent system architecture for electrical energy matching in a microgrid / Z. Qiu, G. Deconinck, N. Gui, R. Belmans // Fourth IEEE Young Researchers Symposium in Electrical Power Engineering. – 2008.
8. *Jérémy L.* A multiagent fuzzy-logic-based energy management of hybrid systems / L. Jérémy, G. S. Marcelo // IEEE Transactions on Industry Applications. – 2009. – Vol. 45, № 6. – p. 2123-2129.
9. *Kraj A.G.* Optimization of hybrid renewable energy systems for remote autonomous and distributed networks / A.G. Kraj, E.L. Bibeau, E. Feitosa // European Wind Energy Conference. – 2010.
10. *Методы* автоматического прогнозирования в гибридных интеллектуальных системах управления энергосбережением/ Шербаков М.В., Камаев В.А., Щербакова Н.Л., Май Нгок Тханг // Технологии разработки информационных систем ТРИС-2012 : матер. III междунар. науч.-техн. конф., 9 сент. 2012 г. / ФГАОУ ВПО “Южный федеральный ун-т”. – Ростов н/Д, 2012. – Т. 1. – с. 70-74.

Институт информационных технологий.
Май Нгок Тханг *– аспирант,*
Камаев Валерий Анатольевич *– д-р техн. наук, профессор,*
Тхай Куанг Винь *– профессор, директор,*
Щербаков Максим Владимирович *– канд. техн. наук, доцент.*

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ

Н.В. ДАНИЛОВ (ООО “НПП ЭКРА”, г. Чебоксары)

В статье рассмотрен способ интеграции системы синхронизации времени в АСУТП и РЗА подстанционного оборудования. Особенности применения протоколов SNTP, IRIGB, PPS в условиях подстанции. Рассмотрен оптимальный способ резервирования серверов точного времени.

Ключевые слова: *UTC, SNTP, PTP, CARP, IRIGB, PPS.*

На сегодняшний день система синхронизации времени становится неотъемлемой частью подстанционного оборудования защиты, управления и мониторинга состояния энергообъекта. В соответствии с рекомендациями ОАО “ФСК ЕЭС”, изложенными в документе “Концепция программно-аппаратного комплекса “Цифровая подстанция ЕНЭС”, каждый объект энергетики должен иметь систему синхронизации измерений с привязкой к глобальному времени UTC с точностью до 1 мс. В соответствии с требованиями терминалы РЗА, контроллеры АСУТП, устройства цифрового ввода-вывода и другие интеллектуальные устройства объекта должны иметь специальные входы синхронизации для ввода аппаратных импульсов синхронизации 1PPS дополнительно к протоколу SNTP (MODBUS), либо иметь поддержку протоколов синхронизации IRIGB или PTP [3, 4] (Precision Time Protocol).

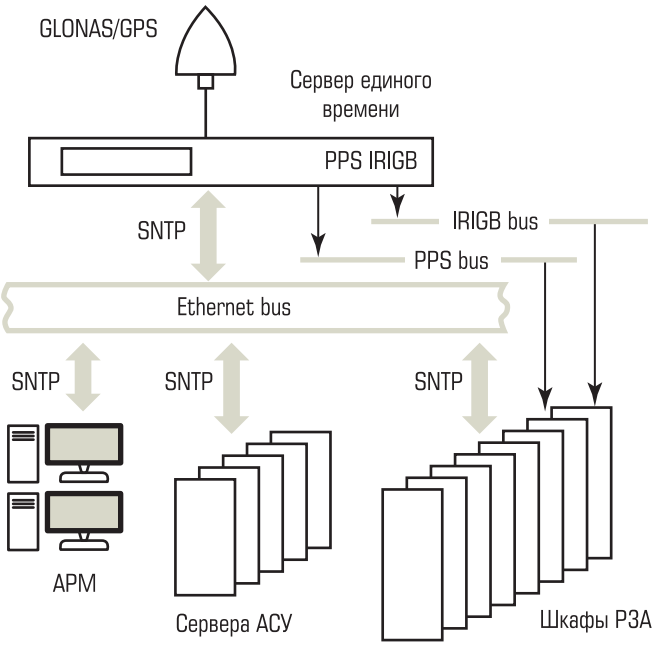


Рис. 1. Типовая схема синхронизации оборудования подстанции

Рассмотрим самый простой способ реализации системы с использованием протоколов SNTP и PPS. Данный способ позволяет получить точность синхронизации по классу T_5 (±1 мкс МЭК 61850 90-5), на практике для получения меток времени событий, как правило, достаточно требований класса T_1 (±1 мс). С точки зрения протокола SNTP, все абоненты сети являются серверами или клиентами. Заметим, что главное отличие протокола NTP от SNTP заключается в том, что протокол SNTP [1] не использует понятие “слой”, обладая плоской архитектурой, где между источником точного времени и приемником нет посредников в виде других клиентов. Именно по этой причине NTP в чистом виде не применим на объектах со смешанным оборудованием, где клиент (терминал РЗА) не может и не должен выполнять функции NTP-сервера следующего слоя. На структурной схеме рисунка 1 можно увидеть, что все компьютеры и терминалы РЗА имеют равноправное положение, находясь на одном уровне иерархии с сервером точного времени. Также можно заметить, что большое количество клиентов, равно, как и малые интервалы между запросами клиентов, создают повышенный трафик, направленный в сторону источника точного времени.

Интервал SNTP запросов терминала РЗА, как правило, выбирается в зависимости от стабильности кварцевого генератора. Так, при

стандартной точности кварца 20 ppm и максимально допустимом отклонении ±0,4 мс интервал запросов клиента должен быть не более 20 секунд. Использование аппаратных импульсов PPS в данном случае позволяет скорректировать ошибки, связанные с непредсказуемостью задержек SNTP пакетов в Ethernet сети. Синхронизация промышленных компьютеров с такой же точностью – задача практически невыполнимая. Промышленный компьютер достаточно сложное устройство, предназначенное для обработки данных в отложенном времени, поэтому без специальных GPS/PPS модулей расширения максимально достижимая точность обычно находится в пределах ±(20-100) мс. Погрешность синхронизации компьютера складывается из двух величин: погрешности вычисления смещения собственных часов относительно сервера ($T_{ош}$) и дрейфа собственных часов в интервале между запросами ($T_д$): $T_Σ = T_{ош} + T_д$. Соответственно, уменьшение интервала запросов к серверу до 20-30 секунд в целом способствует снижению общей погрешности.

Метки времени могут доставляться сервером либо по запросу клиента (Unicast mode), либо в широковещательном режиме (Broadcast/Multicast mode). Следует иметь в виду, что широковещательные посылки включены в протокол с целью уменьшить сетевой трафик клиент-сервер за счет незначительного снижения точности. Уменьшение точности возникает из-за того, что в односторонних посылках отсутствуют метки времени t_1–t_2, которые должны участвовать в процессе вычисления смещения часов клиента относительно сервера (рис. 2):

$$\Delta T = (t_4 - t_1) - (t_3 - t_2),$$

где t_1 – время отправки запроса клиентом;
t_2 – время получения запроса сервером;
t_3 – время отправки ответа сервером;
t_4 – время получения ответа клиентом.

Клиент в этом случае должен использовать недостающие данные из последнего “Unicast” запроса, чтобы после этого пользоваться данными широковещательных рассылок. Возможно, по этой причине широковещательный режим сегодня не поддерживается во многих терминалах.

Как известно, резервирование играет ключевую роль в обеспечении надежности любого оборудования. В соответствии с этим, на объекте желательно иметь два источника точного времени, включенных по схеме основной-резервный. При этом SNTP клиент, реализованный во всех терминалах РЗА, должен иметь настройки для альтернативного сервера и алгоритм выбора сервера, в том числе путем анализа полей “Reference Identifier” и “Precision” (см. RFC 2030). Трудности возникают из-за того, что некоторые терминалы РЗА не имеют программной поддержки 2-х и более SNTP серверов. Для того, чтобы разрешить эту проблему, надо организовать некий шлюз с единственным IP-адресом, который, с одной стороны, “видит” группу серверов точного времени, а с другой – сеть терминалов защиты. При этом запросы терминалов должны быть адресованы основному серверу и, в случае его отказа, перенаправлены резервному.

Подобную задачу решает известный протокол CARP (Common Address Redundancy Protocol) [2], созданный для резервирования сетевых шлюзов в 2003 году. CARP протокол поддерживается в оборудовании Cisco, а также OS Linux, FreeBSD, OpenBSD и других известных OS. Суть протокола состоит в том, что устройствам, входящим в группу резервирования, присваивается единственный виртуальный IP-адрес. Активное в данный момент устройство занимает виртуальный IP, в то время как неактивные устройства должны его освободить. В случае, если активное устройство перестало анонсировать свое состояние, то устройство с самым высоким приоритетом должно занять виртуальный IP, чтобы в дальнейшем выступать в роли ведущего. Новый мастер переключает на себя весь поток сообщений клиентов и остается в таком состоянии до появления мастера с более высоким приоритетом. В соот-

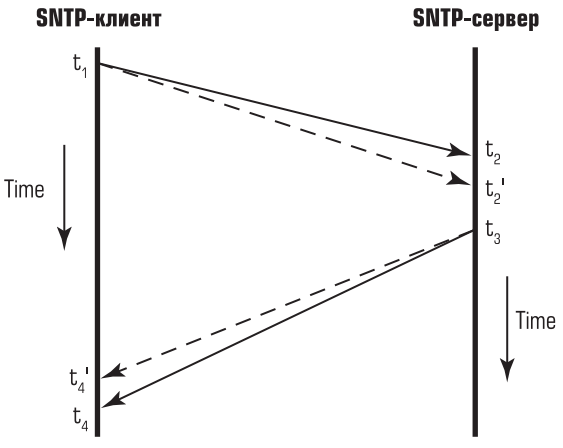


Рис. 2. Обмен “Unicast” сообщениями между клиентом и сервером

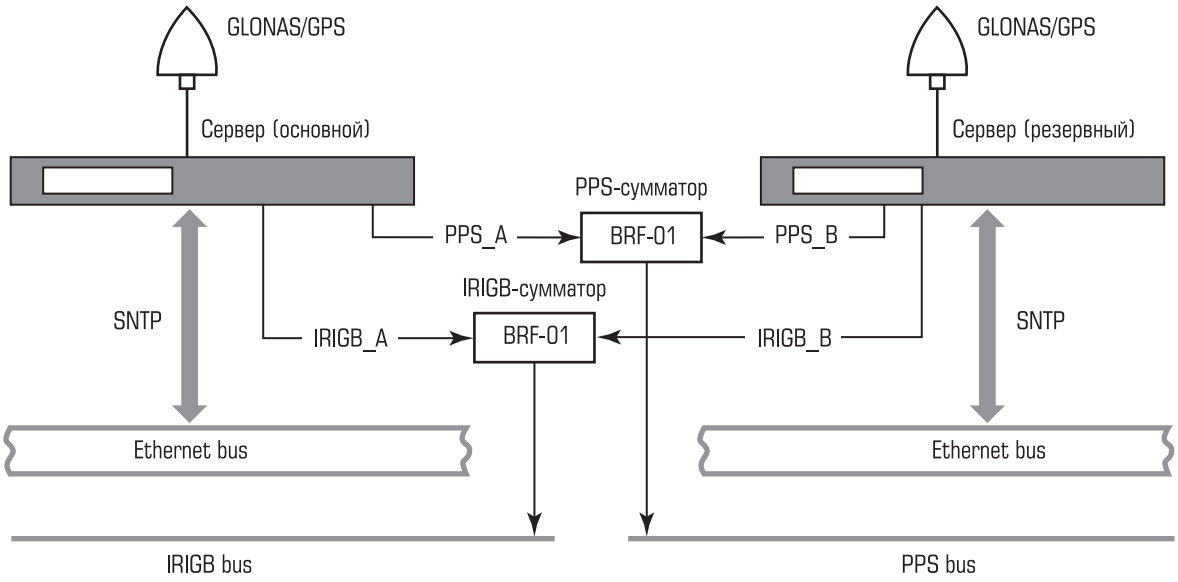


Рис. 3. Схема резервирования серверов точного времени

ветствии с протоколом CARP, повреждение одного из маршрутизаторов между серверами синхронизации приведет к образованию двух изолированных подсетей с последующей активизацией резервного сервера синхронизации, который будет обеспечивать метками времени свою подсеть.

Известный факт, что все вновь создаваемые протоколы, так или иначе, являются комбинацией уже существующих. Так, арбитражная логика протокола PTP [3, 4] по выбору наилучшего мастера во многом заимствована из протокола CARP [2], а методика вычисления смещения локальных часов протокола PTP в точности повторяет алгоритм вычисления смещения локальных часов протокола SNTP. Заметим, что PTP протокол первой версии [3] имел несколько адресов, по которым можно найти альтернативного мастера, но во второй версии адрес стал фиксированным, что показывает текущую тенденцию – процедура поиска мастера должна быть частью протокола синхронизации, а не частью приложения пользователя. Учитывая это, протокол CARP был включен в состав ПО “Устройства синхронизации единого времени СВ-02А”, что позволило обеспечить простое резервирование IP-адреса для двух и более SNTP серверов в одной локальной сети.

Методика резервирования аппаратных протоколов IRIGB и PPS требует несколько иного подхода, а сам алгоритм резервирования будем рассматривать только применительно к устройству СВ-02А. Для начала будем исходить из того, что антенны серверов должны располагаться в зоне уверенного приема и плохое качество сигналов будет следствием неправильного монтажа системы. При отсутствии синхронизации срабатывает реле неисправности, после чего сервер переходит в автономный режим работы с удержанием частоты и фазы PPS импульса. Скорость “ухода” фазы PPS/IRIGB сигнала/телеграммы в автономном режиме не превышает 50 мкс/час. Так как одновременная потеря сигнала спутников обоими серверами маловероятна, то в соответствии с алгоритмом резервирования текущий мастер снижает свой приоритет, предоставляя возможность другому мастеру выступить в роли ведущего. Если имеется альтернативный мастер с приемлемым качеством сигнала, то текущий переходит в режим “Passive” с одновременной блокировкой всех протоколов, включая IRIGB и PPS.

При отсутствии альтернативы текущий мастер остается в автономном режиме до появления сигналов со спутников или альтернативного мастера с лучшими характеристиками. Полученные таким образом сигналы IRIGB/PPS от разных серверов складываются устройством BRF-01 по логике “ИЛИ”, на выходе которого можно получить резервированную аппаратную шину IRIGB и PPS (рис. 3). Описанная логика работы в части выбора наилучшего мастера заимствована из протокола PTPv2, но в отличии от спецификации IEEE1588 распространяется на все программ-

ные и аппаратные протоколы синхронизации, входящие в состав "Устройства синхронизации единого времени СВ-02А" (рис. 4).

Протоколы:

- GPS/GLONASS;
- SNTP v3;
- SNMP v2c;
- IRIGB-007;
- NMEA-0183;
- PPS, PPM;
- PTP v.2 Two-Step GrandMaster (E2E/P2P);
- CARP (резервирование IP).

Интерфейсы:

- 2Ethernet 10/100Mbit;
- 1RS485;
- 2RS422;
- 2TTL;
- 2Fx.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложенный метод позволяет без дополнительных затрат организовать резервирование серверов точного времени через SNTP шлюз с фиксированным IP-адресом.
2. Дополнительное резервирование протоколов IRIGB, PPS позволяет обеспечить полноценное резервирование системы синхронизации времени.

Рис. 4. Устройство синхронизации единого времени СВ-02А ООО НПП "ЭКРА"

3. Положительные результаты испытаний в условиях полигона ООО "НПП ЭКРА" показали высокую эффективность и отказоустойчивость схемы резервирования серверов точного времени.

Список литературы

1. *RFC 2030* "Simple Network Time Protocol (SNTP) Version 4 for IPv4, IPv6 and OSI".
2. "*The Common* Address Redundancy Protocol (CARP)" *http://www.openbsd.org/faq/faq6.html#CARP*
3. *IEEE Std.1588-2002:* IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems.
4. *IEEE Std.1588-2008:* "Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems".

Данилов Николай Владиславович *– заведующий сектором отдела систем автоматизации НПП "ЭКРА".*

НОВОСТИ

РЕШЕНИЕ РЕЗИДЕНТА ОЭЗ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ» КОМПАНИИ «РАКУРС-ИНЖИНИРИНГ» УТВЕРЖДЕНО КАК СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЯ

Комплексы сбора данных производства, разработанные в лаборатории специальных средств измерений (ЛССИ) компании "Ракурс-инжиниринг", резидента ОЭЗ в Санкт-Петербурге, внесены в государственный реестр средств измерений.

Разработка ЛССИ научно-технического центра "Ракурс-Инжиниринг" – комплекс сбора данных производства – утвержден Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологии имени Д.И. Менделеева как средство измерения. Данный модуль является элементной базой для систем технологического контроля (СТК) и систем контроля вибрации (СКВ) турбогенератора производства "Ракурс".

В комплекс сбора данных входят измерительные каналы для измерения температуры с помощью термометра сопротивления и термопар, для приема нормализованных аналоговых сигналов и каналов измерения лобовых частей статора турбогенератора. Данный модуль решает задачу качественного сбора первичной информации (в части ее измерения и оцифровки), которая затем передается для обработки и анализа в контроллер с целью визуализации и выработки управляющих сигналов.

Производство комплекса сбора данных ведется компанией с 2003 года. С 2010 года их разработка и производство локализованы в лаборатории специальных средств измерений "Ракурс-инжиниринга" на территории ОЭЗ, участок "Нойдорф".

Количество поставленных компанией модулей для производства систем СТК и СКВ за 10 лет превышает десятки тысяч. Объем реализации комплексов сбора данных производства в 2013 году – 15,7 млн рублей. Объем производства ЛССИ в целом составил 38 млн рублей. Оборот компании "Ракурс-Инжиниринг" по итогам 2013 года – 125 млн рублей.

Email: pr@rakurs.com

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГОСЕТЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.Н. ФОМИН (Консалтинговое агентство “EnergoKBGroup”)

Отсутствие необходимых инвестиций в электросетевой комплекс в последние 20 лет привело к значительному физическому и технологическому устареванию электрических сетей [1]. Отрасль требует инвестиций, а значительную их долю занимают инвестиции в информационные технологии или в IT-инфраструктуру. При этом повсеместно встречаются примеры неэффективно вложенных средств и неудачных IT-проектов. В данной статье рассматриваются направления и порядок создания IT-инфраструктуры электросетевого предприятия с целью обеспечения её поступательного внедрения, освоения и доведения до должного уровня экономической эффективности. Предложенные в статье подходы можно использовать при формировании технических заданий и инвестиционных проектов информатизации электросетей.

Современное электросетевое предприятие – как правило, сложная, территориально распределённая, административная структура, в которой множество подразделений выполняют смежные действия. Каждое подразделение, каждый специалист нуждается в применении современных систем учёта, мониторинга и обработки информации. Какие же задачи при этом являются приоритетными, с чего нужно начинать автоматизацию предприятия? В число ключевых задач государственной политики в сфере электросетевого хозяйства входят создание экономических методов стимулирования эффективности организаций, обеспечение условий для стабилизации тарифов, а также привлечение нового капитала в электросетевой комплекс в объеме, достаточном для модернизации и реконструкции электрических сетей для обеспечения надежности электроснабжения [1].

Основа информатизации современного предприятия – корпоративная информационная система (КИС). Эта автоматизированная система сетевой энергетической компании должна иметь общую базу данных всех технических, административных и коммерческих служб предприятия, обязательно должна иметь информацию, функции и набор отчётов, которые нужны для управления предприятием, и обязательно должна ссылаться на базу данных схем питающих центров и топографии объектов энергоснабжения, в ней должна быть информация по каждой воздушной или кабельной линии, а также информация по всем отходящим линиям от питающих центров. Система должна иметь в себе базу данных всех документов, участвующих в бизнес-процессе, заключённых договоров с основными атрибутами и текстовой формой, она должна управлять бизнес- процессами, разбивая их на этапы, ответственных за выполнение и сроки выполнения, то есть организовывать бизнес-процесс [2]. Но такая глобальная постановка задачи может вызвать конфликт интересов, а главное то, что её невозможно решить без разделения на основные направления. Как показывает практика внедрения корпоративных информационных систем, простая автоматизация тех или иных функций приводит к неполному их использованию и усложняет работу тех подразделений и персонала, чьи функции пока не автоматизированы.

Внедрение новых корпоративных информационных систем может продолжаться несколько лет, и важная задача, при этом, сделать так, чтобы пока не дошла очередь до следующих функций, внедрённые модули уже эксплуатировались, проходили обкатку, и нарабатывались технические задачи на разработку смежных блоков автоматизированной системы.

Такая модель разработки КИС носит название "Спиральной модели". Разработка ведётся как бы витками, когда к каждой функции можно вернуться, пройдя все стадии постановки задач, проектирования, разработки и апробации. На каждом витке уточняются цели, требования и характеристики проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка. В данной модели нет необходимости полного и точного формулирования требований к системе на начальной стадии, поскольку они уточняются на каждой итерации [3].

Необходимо начинать разработку и ввод в эксплуатацию КИС электросетевого предприятия с автоматизации функций, связанных с транспортом электроэнергии. Это задача находится как бы на поверхности деятельности предприятия, но при этом ещё не касается сложных технологических и бизнес-процессов. Основной функцией, подлежащей автоматизации на этом этапе, становится учёт договоров транспорта электроэнергии, договоров поставки и договоров электроснабжения смежных сбытовых организаций. Естественно, задачами автоматизации учёта функций транспорта является учёт потребителей, объектов электроснабжения, точек поставки, приборов учёта, автоматизация функций контрольного снятия показаний, учёта выявленных и плановых потерь (зафиксированных в договорах), объёмов потерь, подлежащих компенсации, организации технологии обмена данными с АИИС КУЭ, а также множества других задач, напрямую связанных с взаимодействием с потребителями электроэнергии.

Следующим направлением автоматизации являются функции диспетчерского управления электросетью. Современные электрические сети всё более становятся "интеллектуальными", энергоснабжение осуществляется с применением интеллектуальных средств телемеханики и средств учёта электроэнергии, которые, собираясь в системы, образуют сегменты Smart-Grid. Главной составляющей интеллекта измерительных приборов является математический аппарат, алгоритмы, позволяющие развить виды измерений от прямых к косвенным, совокупным и, наконец, – системным [4]. Для обеспечения системности хранения данных об энергопотреблении с учётом переключений и отключений КИС должна поддерживать набор учётных и расчётных функций и обеспечивать хранение учётных и расчётных показателей, собранных в организационную модель измерения электроэнергии. Организационная модель измерений электроэнергии – это модель, описывающая (или отражающая в информационной системе) иерархию элементов электрической сети и правила учёта объёмов перетока и потребления электроэнергии [5]. Корректно сформированная организационная модель измерения позволяет визуализировать электрическую сеть на экране дисплея или на мнемощите, организовать учёт переключений, формировать и учитывать задачи по изменению топологии сети оперативному персоналу, учитывать переток со смежными сетями и в конечном итоге формировать энергобаланс сегментов сети нажатием одной кнопки.

Важным направлением автоматизации электросетевых предприятий должен быть процесс технологического присоединения. Всем предприятиям, осуществляющим техприсоединение, согласно Распоряжению Правительства РФ № 1144-р от 30 июня 2012 г., предстоит существенно уменьшить количество этапов присоединения и сократить время получения доступа к энергосети до сорока дней. Как сказано в Распоряжении, это позволит добиться улучшения инвестиционного климата в России, повысить качество услуг по передаче и по техприсоединению и, как следствие, повысить приток капитала в страну и рост уровня жизни. Для оценки качества предоставляемых услуг государством планируется ввод оценочного интегрального показателя, отражающего не только качество услуг по передаче электрической энергии, но и качество обслуживания потребителей, в том числе при осуществлении технологического присоединения [1].

Модули КИС, обеспечивающие регистрацию процедур технологического присоединения, должны вести учёт заявок на техприсоединение, автоматизировать процесс принятия технических решений о возможности подключения, выдачи технических условий, регистрации договоров о техприсоединении к сетям, регистрации объёма и видов работ по выполнению техусловий. Расчётные функции этого модуля должны обеспечивать расчёт потребностей в мощности по секторам электросети, расчёт установленной или плановой максимальной мощности, расчёт укрупнённой сметной стоимости техприсоединения. Этот модуль должен печатать и вести учёт всех распорядительно-утвердительных документов и регистрировать изменения в организационной модели измерения электроэнергии и топологии сети в модуле диспетчерского управления КИС. Правительством заявлено, что на

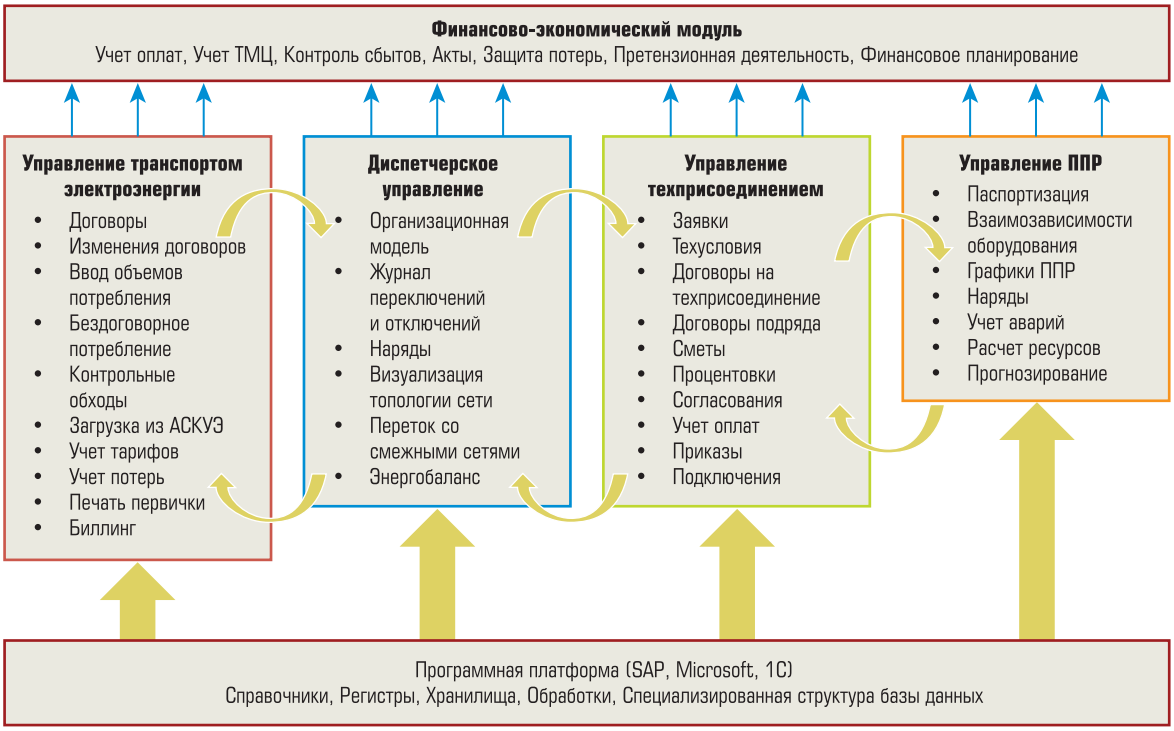


Рис. 1. Технологическая модель автоматизации электросетевых предприятий

фоне внедрения новых технологий и оборудования, а также повышения уровня автоматизации серьезное внимание будет уделено процессу совершенствования бизнес-процессов, подходам к обслуживанию электросетевых активов и более эффективному взаимодействию подразделений внутри компаний [1]. В свете этого, самое главное в процессе автоматизации процедуры присоединения к сетям – автоматизация бизнес-процессов в виде автоматического формирования задач для каждого этапа техприсоединения после регистрации в КИС факта выполнения предыдущего этапа.

Четвёртое важное направление автоматизации – это управление планово–предупредительными ремонтами оборудования. Графики ППР должны формироваться на основе электронных паспортов агрегатов и оборудования электрохозяйства и быть согласованы со смежными сетями, сбытами и потребителями. Стратегия развития энергетики РФ декларирует, что в целях повышения качества энергоснабжения будет разработан соответствующий регламент синхронизации действий различных электросетевых организаций при планировании своих ремонтных программ. Несинхронный вывод в ремонт оборудования разных электросетевых организаций не должен приводить к многократным плановым отключениям потребителей [1]. В свете этого, в информационной системе должны быть инструменты обмена информацией, рассчитанный график ППР должен автоматически формировать ремонтную документацию, готовить информацию для расчёта материальных и трудовых ресурсов и для прогнозирования аварий на основании их тотальной регистрации в базе данных КИС. Несоблюдение этих подходов к управлению планово-предупредительными ремонтами усложнит выполнение требований Правительства по оптимизации численности работников, а также перехода от планово-предупредительных ремонтов к ремонтам с учетом фактического индекса технического состояния оборудования [1].

Решение задач автоматизации вышеописанных четырёх направлений эффективнее всего реализовывать на концептуальной платформе с оригинальной структурой базы данных, в которой изначально отражена организационная и технологическая структура автоматизируемого сетевого предприятия. Для этих целей часто используют технологии SAP, Microsoft и в последнее время 1С, что приводит к значительному удешевлению проектов автоматизации.

Рисунок 1, отражающий технологическую модель автоматизации электросетевых организаций, показывает, что все четыре направ-

ления технологически связаны друг с другом и оказывают влияние друг на друга как в процессе эксплуатации, так и в процессе разработки по спиральной модели. Наличие концептуальной платформы, наличие четырёх направлений, осуществляющих управление договорной деятельностью, управление диспетчеризацией, управление техприсоединением и управление ремонтами, дают возможность создания финансово-экономического модуля КИС. Этот модуль может осуществлять учёт технико-экономических показателей, взаимодействовать с бухгалтерским учётом, готовить информацию и распечатывать документацию для защиты потерь, для претензионной деятельности, осуществлять производственное и финансовое планирование.

Как показала практика, нарушение порядка ввода в эксплуатацию перечисленных модулей или направлений не приводит к эффективной работе КИС и усложняет работу смежных подразделений, проходящих через процесс автоматизации.

Каждое из четырёх направлений автоматизации требует создания программно-аппаратной инфраструктуры и хранения больших массивов той информации, которая может потребоваться в различных географически распределённых местах на территории деятельности сетевой компании. Это актуально как для межрегиональных сетевых компаний, так и для небольших электросетей, чьи офисы и производственные подразделения рассредоточены по городу.

Решение этих задач может быть осуществлено путём выноса программно-аппаратной инфраструктуры за пределы предприятия и размещения её в дата-центрах с применением облачных технологий. Большое количество коммерческих компаний предоставляют сейчас “облачные” сервисы, но их применение требует особой культуры ведения облачной КИС. При этом важно определиться с моделью эксплуатации облачной инфраструктуры. “Облачные” сервисы можно разделить на три основные категории:

- AaaS – модель доставки программного обеспечения, при которой поставщик разрабатывает веб-приложение и предоставляет заказчикам доступ к нему по сети. При этом провайдер берет на себя полную ответственность за гибкое масштабирование услуги по требованию, за решение вопросов развертывания, управления и поддержки ПО на протяжении всего жизненного цикла;
- PaaS – платформа как сервис, при которой поставщики услуги предоставляют разработчикам готовую виртуальную платформу, состоящую из виртуальных серверов, операционных систем и специализированных приложений;
- IaaS – инфраструктура как сервис, или облачный хостинг, когда услуга предоставления ИТ-инфраструктуры, вычислительной мощности и систем хранения предоставляется по требованию, с возможностью наращивания ресурсов по мере необходимости и с оплатой по мере потребления [6].

Каждая из этих моделей организации КИС на облаках вполне приемлема, исходя из целей и задач энергетического предприятия. В России пока не активно развиты эти сервисы, особенно в топливно-энергетическом комплексе. В развитых странах уже получили популярность сервисы, предоставляющие платформу для создания и развертывания приложений на инфраструктуре дата-центров с использованием нереляционной структуры баз данных, а также сервисы выполнения высокомасштабируемых приложений с услугами предоставления масштабируемых виртуальных частных серверов. Для этих целей часто используют технологии Google, Microsoft, OracleCorporation, CiscoSystems, IBM, VMware и Amazon.com.

Автоматизирование деятельности географически распространённой электросетевой организации лучше доверять специализированным интеграторам и консалтинговым компаниям, имеющим набор компетенций не только в облачных технологиях, но и в вопросах электроэнергетики и компьютерной безопасности.

Компании, планирующие использовать облачные вычисления, ведущие мировые специалисты в области компьютерной безопасности, предлагают шесть шагов по переходу к новой инфраструктуре:

- оценить используемые приложения – некоторые приложения настолько интегрированы в корпоративную систему, что переход к облачным вычислениям невозможен;
- классифицировать данные – определить, какая информация является конфиденциальной;
- определить наиболее подходящий тип облачных вычислений, а именно выбрать Программное обеспечение как сервис, Платформа как сервис или Инфраструктура как сервис;

- узнать архитектуру платформы – необходимо знать технологии, используемые провайдером для хранения и обработки информации;
- узнать технологии контроля данных – необходимо знать, какие средства обнаружения вторжений и контроля данных использует провайдер;
- узнать уровень конфиденциальности, предоставляемый провайдером, – политика безопасности компании-провайдера должна совпадать с потребностями клиента [7].

Независимо от того, какую инфраструктуру выберет электросеть для внедрения новой корпоративной системы, классическую или облачную, ей потребуется поэтапное внедрение четырёх основных направлений деятельности и изменение общей культуры организации бизнес-процессов.

Список литературы

1. *Стратегия* развития электросетевого комплекса Российской Федерации // Распоряжение Правительства РФ № 511-р от 3 апреля 2013 г.
2. *Фомин И.Н.* Энергосетевые компании и особенности их автоматизации. // Журнал “ЭнергоИнфо”, 2008 г., № 6-7.
3. *Гусятников В.Н., Безруков А.И.* Стандартизация и разработка программных систем / Саратовский государственный социально-экономический университет, 2008 г.
4. *Осика Л.К.* Расчетные методы интеллектуальных измерений (SmartMetering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. Практическое пособие/ Изд. дом МЭИ, 2013 г.
5. *Фомин И.Н.* Классификация функциональных характеристик автоматизированных информационных систем в электроэнергетике” // “Автоматизация и IT в энергетике” 2013 г., № 3.
6. *Прохоров А.* Рынок облачных услуг на взлете / А. Прохоров // ИКС-журнал. – 2011 г., № 3.
7. *Рихтер К.* Chris Richteron Cloud Computing Securityand Compliance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: *blog.savvis.net*

Фомин Игорь Николаевич *– генеральный директор консалтингового агентства “EnergoKB Group”.*
www.fomin.energoKB.com

Контроллеры для энергетики от Advantech

Решения для надежного управления, коммуникаций и сбора данных

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

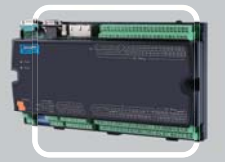
Высоконадежный контроллер для энергетики «все-в-одном»

Устройства серии ECU-1000 предназначены для управления объектами энергетики, и их дизайн интегрирует сбор данных в контроллер. ECU-1871 и ECU-1710A используют архитектуру X86 для интеграции высокоскоростных портов I/O, через которые производится анализ данных технологического оборудования, как то мониторинг разряда в трансформаторах, вибрации и т.п. Архитектура RISC устройства ECU-1911 подходит для мониторинга оборудования, например автоматизации подстанций.

- Высоконадежный дизайн с изолированными портами, без вентиляторов и внутренних кабелей
- Выбор различных платформ, включая X86 и RISC
- Поддержка большого количества изолированных интерфейсов
- Большое количество встроенных или гибко расширяемых портов ввода-вывода

ECU-1710A
Контроллер для энергетики на базе Intel Atom D510 с 16-ю AI, 4-я AO и 32-я изолированными DI/O

ECU-1871
Контроллер для энергетики на базе Intel Atom D510 с 2-я LAN, 3-я COM, IRIG-B и слотами расширения входов/выходов



ECU-1911
УСПД на базе Xscale @ PXA-270 520 МГц с 8-ю 16-bit AI, 32-я DI, 32-я DO

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России

Тел: 8-800-555-01-50 (бесплатно по РФ)
Email: info@advantech.ru

www.advantech.ru

100% встраиваемые, PC-совместимые и легко интергируемые процессорные платы и модули

VDX2-6554

PC/104 процессорная плата Vortex86DX2

- Процессор: Vortex86DX2 800 МГц
- 512 Мб/1 Гб DDR2 RAM установлено
- VGA/LCD/LVDS
- LAN, 4xRS-232/485, 2xUSB, GPIO, KB/Mouse, PWMx12
- SATA DOM (поддержка)
- Рабочая температура: -20...70ºC (-40...85ºC опционально)
- Размеры: 90 x 96 (мм)

VDX-6314RD

2.5" одноплатный компьютер Vortex86DX

- Процессор: Vortex86DX 800 МГц
- 256/512 Мб DDR2 RAM установлено
- VGA/LVDS
- LAN, 3xRS-232, 1xRS-232/422/485, 2xUSB, GPIO
- Рабочая температура -20...70ºC (-40...85ºC опционально)
- Размеры: 100 x 66 (мм)

VMXP-6426

Встраиваемая плата форм-фактора 3.5" Vortex86MX+

- Процессор: Vortex86MX+ 800 МГц
- 1 Гб DDR2 RAM установлено
- VGA/LCD/LVDS
- 3xLAN, 2xRS-232, 1xRS-232/422/485, 4xUSB, GPIO, PWMx16
- Слот CompactFlash
- Рабочая температура 0...60ºC (-20...70ºC опционально)
- Размеры: 102 x 146 (мм)

SOM304RD-VI

Процессорный модуль System on Module Vortex86DX

- Процессор: Vortex86DX 800 МГц
- 256/512 Мб DDR2 RAM установлено
- VGA/LCD
- LAN, 5xRS-232, 4xUSB, 2xGPIO
- NAND Flash 256 Мб/512 Мб/1 Гб/2 Гб DDR2 (опционально)
- Рабочая температура -20...70ºC (-40...85ºC опционально)
- Размеры: 70 x 70 (мм)

Официальный дистрибьютор ICOP Technology Inc. в России и странах СНГ - компания IPC2U.

---

iCOP intelligent control on processor

ipc2U

www.ipc2U.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-03-27, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-71-97, E-mail: spb@ipc2u.ru

ВНЕДРЕНИЕ ИС В РОССИИ: ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ РАБОТЫ

А. МАКСИМОВ (Компания “А ДАН ДЗО”)

Проанализированы и выделены две наиболее распространенные проблемные ситуации на рынке внедрения ИТ-систем, сформулированы причины их возникновения, предложены мероприятия по устранению конфликтов между продающими ИТ системы предприятиями и внедряющими эти системы предприятиями.

В настоящее время сложилась интересная ситуация на рынке внедрения ИТ-систем. Казалось бы, систем становится все больше, конкуренция все выше – должно повышаться качество и снижаться стоимость. Но этого не происходит. Более того, руководители и владельцы бизнесов все чаще остаются недовольными итогами внедрений. Нельзя сказать, что внедряемые системы не дают результата, но результаты определенно не соответствуют тем ожиданиям, которые формируются у заказчика на стадии продажи информационной системы, и даже во время ее внедрения. При этом пострадавшими в сложившейся ситуации являются все стороны. Компания, которая продает и внедряет информационную систему, теряет имидж, так как ее обещания по срокам, стоимости и эффектам не подтверждаются в действительности. Собственники бизнеса не вписываются в сроки окупаемости инвестиций, которые они предполагают, и лишаются оборотных средств. И, наконец, сами пользователи системы: главный инженер, рядовые сотрудники, рабочие, кладовщики и т.д., – все те, от кого процесс внедрения требует особых усилий и временных затрат в процессе внедрения, зачастую на финише не получают обещанного упрощения работы или каких-либо других операционных благ. Даже если говорить об успешных проектах, то оглянувшись назад, окажется, что и у них финансовый и временной бюджеты превышены минимум в 2 раза.

То есть, мы получаем две наиболее распространенных ситуации:

1) информационная система внедряется не полностью и не дает тех эффектов, которых от нее ожидают в рамках заложенного бюджета;

или

2) информационная система внедряется полностью, но за значительно больший срок и со значительным превышением стартового бюджета.

Каждая из этих ситуаций проблемная, и ее необходимо как-то разрешать. Ведь на данный момент потребность в ИТ-системах возрастает, все большее количество руководителей начинают осознавать необходимость автоматизации, и это – абсолютно правильно. Но перспективы “погрязнуть” в проекте без четких границ по срокам и затратам, мягко говоря, не прельщают.

Почему же это все происходит?

Во-первых, у потребителя информационной системы могут быть сформированы неправильные представления о процессе внедрения и эффектах, которые должны быть достигнуты.

Здесь может быть “виноват” как продавец ИС, излишне приукрасивший эффекты на стадии продаж, так и сам заказчик, который под влиянием СМИ и других внешних воздействий сформировал для себя заведомо ложные представления о том, что должно получиться.

В России в силу менталитета так исторически складывается, что люди, владеющие средствами, считают, что могут купить все и вся. Как следствие, сформировался миф: если у меня есть деньги – куплю информационную систему, лицензию, оплачу внедрение, и это решит все мои проблемы. Но как бы ни так. Здесь ситуация сродни проблемам со здоровьем. Нельзя взять, заплатить деньги и завтра же вылечиться от всех своих недугов. Для этого нужно желание самого человека, его усилия, готовность соблюдать диеты, пить лекарства и выдерживать новый распорядок дня,

даже если очень не хочется и “нет времени”. Так и с информационной системой. Не достаточно финансовых вложений и желания внедрить информационную систему. Нужно отдавать себе отчет в том, что от вас потребуется много труда и усилий, чтобы все в итоге получилось. От Вас. И только во вторую очередь – от всех остальных, в том числе, от компании-внедренца (только ему об этом не говорите).

Здесь нужно сказать, что лучшей практикой является проведение ежемесячных отчетных совещаний с руководством компании, минимум один раз в месяц, а лучше – два. Даже если Вы, как главный инженер, наиболее заинтересованы во внедрении данной системы, все равно руководитель должен всегда быть в курсе текущей ситуации на проекте: утверждать планы на следующий период и принимать (или не принимать) работы за предыдущий. Для рабочих групп подобные мероприятия должны быть еженедельными, а иногда и чаще.

Второй исходный конфликт заключается в том, что внедрить информационную систему чаще всего хотят всего 2-3 человека в компании, и только на верхнем уровне.

Это тупиковый путь, если не пытаться расширить границы. Для того, чтобы все получилось, все сотрудники должны если не хотеть внедрять информационную систему, то хотя бы быть готовыми помогать ее внедрять. По умолчанию, в большинстве случаев сотрудники не хотят и не понимают, зачем она нужна, не видят выгод, а видят только новый ненужный объем работ и необоснованные траты. А если учесть, что всего в компании работает несколько тысяч человек, команда внедрения неизбежно сталкивается с сильнейшим сопротивлением со стороны персонала, вплоть до саботажа.

Поэтому очень важно проводить идеологическую подготовку среднего менеджмента и операционного персонала еще до старта проекта, выделять средства на его мотивацию.

Третий конфликт – конфликт мотиваций заказчика и компании-внедренца.

ИТ-специалисты не всегда достаточно хорошо понимают, как настроены бизнес-процессы в компании: как работает производственное планирование, как происходит управление запасами и т.д., и уж тем более, как эти процессы должны быть выстроены, чтобы они были эффективными. Это не их зона ответственности. Поэтому внедренцы, вероятнее всего, либо подгонят существующие процессы под нужды информационной системы (“в системе можно только так”), либо постараются внести как можно меньше изменений для спецификации под конкретную деятельность заказчика (“эта задача не входила в ТЗ”). Поэтому, когда проект полностью отдается на откуп ИТ-компании, операционный персонал и руководители подразделений оказываются пассивными наблюдателями изменений. В лучшем случае, они видят, что процессы в информационной системе закладываются другие (не соответствуют реалиям), и получают стандартный ответ – лучшая практика! Возможно, так действительно должно быть в идеале, но в силу того, что это никак не поясняется, а операционный персонал видит несоответствия с реальностью, это вызывает бурное отторжение. Последней каплей в чаше раздора становятся ответы “так заложено в системе”. Здесь работник делает для себя вывод: зачем тогда нужна такая система? И отключается от процесса.

Должно быть жесткое обоснование, почему тот или иной работник теперь должен будет работать по-новому. И какие блага он лично и предприятие в целом от этого получат. Только если рабочий будет понимать цель и проникнется ею, он станет союзником и помощником. Эффективным инструментом здесь может стать мотивация персонала.

Если же мы отдадим функцию контроля над проектом на сторону заказчика, т.е. тех самых людей, которые будут пользоваться системой, то возникнет уже другой конфликт. Все-таки производственники – это люди, которые не очень хорошо ориентируются в информационных системах и не всегда хорошо представляют ее возможности и ограничения. И, оказавшись у руля, они могут потребовать выполнения нереализуемых задач или задач, которые не так уж и необходимы, если соотнести эффекты и объемы трудозатрат на их реализацию. А это повлечет за собой увеличение затрат и сроков реализации проекта.

Или второй вариант, когда производственники, допустим, понимают функционал системы, ее возможности, понимают сроки и стоимость доработок, но все равно пытаются подстроить ее под удобную себе конструкцию бизнес-процессов. А как у нас привык работать

операционный персонал? Минимум прозрачности, планирования, контроля и максимум человеческого фактора, когда все завязывается на одном человеке, и он чувствует свою незаменимость. Если ИТ-специалисты пойдут на поводу у такого подхода, то на выходе получится система, которая автоматизирует хаос. Если раньше хаос и эффективность были в латентном состоянии (сегодня хорошо сработали, завтра – плохо), то при автоматизации те самые неудобные для руководства методы работы закрепляются.

Все эти вещи ведут к тому, что между двумя сторонами возникают конфликтные ситуации и споры, которые не могут решиться на операционном уровне и выходят на уровень руководства. Руководство вынуждено постоянно погружаться в выяснение ситуации, кто прав, кто виноват и т.п. То есть, по сути, директор и главный инженер вынуждены отдавать проекту значительную часть своего времени, чтобы не пускать его на самотек. А это неправильно, т.к. руководители не должны вникать в операционные вещи, у них должны быть для этого доверенные люди, которые смогут вовремя выявить риски, предотвратить сбои и разрешить конфликтные ситуации.

Нужно также сказать, что у нас в России пока очень низкая культура управления внутренними проектами. Как правило, все проекты развития, в том числе, по внедрению ИТ-систем, идут как дополнительная нагрузка для персонала. Люди вынуждены заниматься этим во внеурочное время, мотивационная составляющая либо отсутствует, либо она очень мала, что не может заставит людей этим заниматься, а, напротив, стимулирует их относиться к проекту как к дополнительной обузе к текущей работе.

Есть практика, когда внутри компании создаются рабочие группы, пишутся правила выполнения проекта, выделяются на 100 % люди, которые начинают вести проект, управлять и контролировать выполнения сроков. Но, если это люди, которые находятся в административной структуре заказчика, они все равно становятся заложниками чьих-то интересов и административного давления. Часто можно видеть, как проектная команда, в ущерб результату, скрывает риски, стараясь “не подставить” того или иного руководителя/сотрудника.

Какое же решение видится в данной ситуации? Какова существующая лучшая практика?

В идеале, должна создаваться проектная структура в рамках компании, которая должна подчиняться напрямую директору предприятия и быть независимой с точки зрения воздействия остальных сотрудников предприятия. Это нужно для того, чтобы избежать рисков, связанных с излишним влиянием операционного персонала на ход процесса (не потакать слепо желаниям сделать так, как удобно именно им). В такую структуры должны войти как управленцы, умеющие правильно ставить задачи, контролировать их исполнение, управлять сроками и бюджетом проекта, так и эксперты, которые должны глубоко понимать автоматизируемые бизнес-процессы (желательно, чтобы это были опытные сотрудники, не погруженные в операционную деятельность на 100 %). Можно подключить к работе и собственных специалистов по ИТ.

Как показывает опыт, именно такие проектные команды, в которые входят управленцы, эксперты-практики, собственные и внешние специалисты по ИТ, в рамках внутреннего проектного офиса могут обеспечивать должные условия для корректного внедрения информационной системы. В крупных компаниях, где проекты развития идут постоянно, такая проектная команда может создаваться и функционировать на постоянной основе. Главное, подобрать грамотного управленца, а затем подтягивать к нему производственный персонал-экспертов. При этом нужно учитывать, что в такую команду должны входить высоко компетентные сотрудники, пользующиеся доверием и уважением со стороны коллег. Иначе, отсутствие авторитета не позволит им должным образом управлять проектом.

В случае наличия такой структуры, только 5 % самых критичных вопросов должно выходить на уровень руководства, остальные – решаться в рабочем порядке, на уровне подразделений.

Какие минусы у такого подхода? Во-первых, нужно понимать, что в процессе создания такой команды придется столкнуться с тем, что лучших сотрудников с операционных работ не захотят отдавать руководители среднего звена. Придется искать компромисс. Главное, чтобы все стороны понимали, что присутствие такого человека в проектной команде будет давать максимальный эффект для всех.

Во-вторых, в умах руководителей такая структура всегда будет фигурировать как чисто затратная. Поэтому в случаях, когда необхо-

димо будет срочно снизить издержки, первое, что попадет под руку, будет такая проектная команда. А ведь на то, чтобы вырастить грамотную команду такого рода, нужны годы, а один раз упразднив – снова придется начинать заново.

И в-третьих, пока коллектив будет набираться опыта, возможны ошибки. Но это неизбежно в начале любого пути. Награда за терпение – собственная высокопрофессиональная команда, способная реализовывать самые амбициозные проекты и желания руководства.

В случаях, если у компании нет постоянного потока внутренних проектов развития и содержание подобной команды не обосновано или нет времени на набивание шишек, можно воспользоваться услугами консалтинговых компаний. При ИТ-внедрениях связка специалистов по внедрению ИТ с профессиональными бизнес-консультантами дает двойной эффект: ведь консультанты не только смогут управлять рисками, сроками и качеством проекта, но и своевременно контролировать внутренние процессы, еще до их автоматизации.

Как бы то ни было, решение существующих проблем в сфере информационных технологий есть. Главное, что нужно осознавать и помнить – внедрение информационной системы потребует усилий и внимания от каждого, будь то руководитель компании, главный инженер или представитель операционного персонала. Каждый должен понимать, что он делает, для чего и что он получит от этого на выходе, в любой момент времени. Не позволяйте перетягивать на себя одеяло ни внедренцам, ни собственным сотрудникам. Вам нужна нейтральная команда, которая позволит сделать внедрение информационной системы новым витком в истории развития Вашей компании.

***Андрей Максимов** – управляющий партнер компании "А ДАН ДЗО".*

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К Smart Grid

Т.В. ДРОЗДОВА, Н.Е. ЕЛОВ (ООО "ЭнергопромАвтоматизация")

В статье анализируются сложности, возникающие перед энергетическим сектором в связи с развитием региональной энергетики, рассматриваются некоторые актуальные аспекты внедрения "интеллектуальных сетей". В частности, обсуждается возможность применения информационных технологий для автоматизации процессов технологических присоединений, паспортизации, технического обслуживания и ремонта оборудования.

Теоретические аспекты технологии "интеллектуальных сетей" – "Smart Grid", а также положительный эффект от ее внедрения неоднократно освещались на различных конференциях энергетического сообщества. Однако при переходе к практической реализации активно-адаптивной сети в промышленном масштабе возникает ряд вопросов, которые требуют пошагового решения. Все большее внимание уделяется "нижнему уровню" построения Smart Grid, так как для эффективной интеграции сетевой инфраструктуры и генерации, в первую очередь, необходимо оснастить объекты ЕНЭС средствами автоматизации, которые позволят в существенной мере повысить наблюдаемость и надежность сети.

Повышение наблюдаемости объектов сетевой инфраструктуры и генерации обеспечивает повышение качества оперативного управления, снижение аварийности при выполнении переключений, а также полноту информационного обеспечения всех участников рынка. Однако за кадром остаются вопросы эксплуатации и оценки рисков при отказах возрастающего объема основного и вспомогательного оборудования. Кроме того, высокие темпы развития промышленных предприятий и увеличившийся объем жилищного фонда, а также сильная разветвленность распределительных сетей привели к увеличению времени обработки энергосбытовыми компаниями заявок на технологические присоединения. Современным решением этих проблем являются информационные средства, позволяющие автоматизировать паспортизацию оборудования, обеспечивающие возможность планирования технического обслуживания и ремонта, а также упрощающие расчет параметров технологических подключений.

Многие межрегиональные электросетевые компании сегодня используют для этих целей корпоративные информационные системы (КИС), позволяющие оптимизировать управление ремонтными работами и облегчить доступ к массиву данных о текущем эксплуатационно-техническом состоянии тех или иных элементов электросетей. В то же время, реализация ряда актуальных пользовательских задач в крупномасштабной КИС сложна и занимает много времени. Для их решения с успехом могут применяться специализированные программные продукты, обеспечивающие при этом информационную интеграцию с КИС. Одним из таких решений является продукт "Информационная Система Технического Обслуживания и Ремонта" (ИС ТОиР), разработанный немецкой компанией IDS GmbH и эксклюзивно распространяемый на территории РФ и Белоруссии ООО "ЭнергопромАвтоматизация". Он позволяет не только сократить время обработки заявок на технологическое присоединение, но и найти оптимальный маршрут подключения энергопринимающих устройств к имеющимся электросетям и систематизировать часто находящийся в разобщенном состоянии документооборот. ИС ТОиР содержит ряд модулей, позволяющих наполнять базу данных сведениями о текущем эксплуатационно-техническом состоянии оборудования с его координатной привязкой. Последнее, вкупе с интегриро-

ванными ArcGis (геоинформационной системой от компании ESRI) и Google Earth, создает возможность создания управленческой ГИС для решения широкого спектра задач – от легкой пространственной ориентации при проведении технического обслуживания и ремонта до создания удобных древовидных информационных структур, построенных по территориальному принципу. Кроме того, внедрение ИС ТОиР повышает оперативность принятия оптимальных решений по перспективам развития электросетевого хозяйства и интегрированного оборудования, основанных на использовании пространственных данных и удобно структурированных информационных баз.

Применение таких систем, как ИС ТОиР, позволит высвободить производственные ресурсы, избавляя персонал сетевых компаний от необходимости вручную сводить и анализировать данные от различных учетных систем. Это в существенной мере повысит уровень автоматизации ведения технических объектов электросетевого хозяйства, таким образом обеспечивая постепенный переход к технологиям "интеллектуальных сетей" и в задачах текущей эксплуатации оборудования.

ООО "ЭнергопромАвтоматизация".
Дроздова Татьяна Валерьевна *– директор по маркетингу,*
Елов Николай Евгеньевич *– заместитель руководителя департамента отраслевых проектов.*

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

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

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

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

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

XII МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

XII MOSCOW INTERNATIONAL ENERGY FORUM

ТЭК РОССИИ В XXI ВЕКЕ

21 - 23 АПРЕЛЯ 2014 г.
МОСКВА, ГОСТИНЫЙ ДВОР

Институциональные условия и стратегические меры повышения конкурентоспособности российского ТЭК

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

10 МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ

IX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

3000 УЧАСТНИКОВ

120 УНИКАЛЬНЫХ ДОКЛАДОВ

2500 МЕТРОВ ЭКСПОЗИЦИИ

РЕГИСТРАЦИЯ:

119019, Москва, а/я 76
Тел./факс:+7 (495) 664-24-18
info@mief-tek.com

www.mief-tek.com

14+

ОРГАНИЗАТОРЫ

Комитет Совета Федерации по экономической политике

Комитет Государственной Думы по энергетике

Министерство энергетики Российской Федерации

Министерство иностранных дел Российской Федерации

БПЛА НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ (зарубежный опыт)

А.А. ЕГОРОВ (НПК ВТИ МАИ)

Представлен материал по этапам развития разработок БПЛА, использующих солнечную энергию, на примере зарубежных фирм.

Из поставленных гражданским сектором рынка задач применения БПЛА, в первую очередь, хочется отметить такие, которые в ближайшее время могут стать востребованными. Это, в первую очередь, контрольные функции БПЛА. С помощью беспилотных систем можно контролировать как техническое состояние объектов, так и их безопасность и функционирование при том, что контролируемые объекты могут находиться на большом удалении (протяженные объекты).

Отсюда можно сделать вывод, что интерес, который в последнее время проявляют организации ТЭК к использованию БПЛА, закономерен. Имея в своей структуре сотни тысяч километров трубопроводов, которые довольно слабо охраняются, а зачастую и вообще не охраняются, предприятия ТЭК напрямую заинтересованы в использовании беспилотных систем. Простая экономическая выгода подталкивает предприятия ТЭК к принятию решений по использованию БПЛА, и этот процесс, находящийся в данный момент в начальной стадии, будет неуклонно развиваться. В настоящее время продолжительность полета беспилотных летательных аппаратов ограничена в основном запасом энергии. Перевод на солнечную энергию позволит резко увеличить время пребывания БПЛА в воздухе.

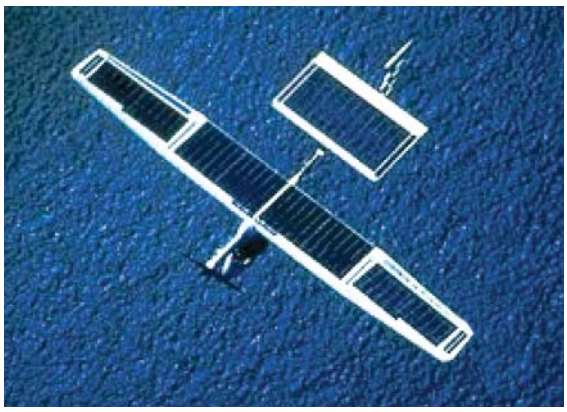


Рис. 1. БПЛА с солнечной энергоустановкой Sunrise I

ПЕРВЫЕ ШАГИ

Первым в мире БПЛА с солнечной энергоустановкой стал Sunrise I (рис. 1), который поднялся в небо 4 ноября 1974 года на полигоне Байсикл-Лейк военной базы Форт-Ирвин в Калифорнии. Аппарат построила американская компания Astro Flight, которая получила контракт от Lockheed на создание демонстрационного образца БПЛА на солнечной тяге. На крыльях Sunrise I установили 1000 солнечных элементов общей мощностью 450 Вт. Размах крыльев у Sunrise I был 9,75 м, вес – 12 кг, а практический потолок в безоблачный день – 6100 м. Через год в воздух поднялась улучшенная версия – Sunrise II, которая была оборудована 4480 солнечными элементами мощностью 600 Вт и весила всего 1,8 кг. “С большей тягой и меньшей массой скороподъемность выросла до 90 м/мин, или 6,1 км/ч, а практический потолок должен быть составить 23 000 м (впрочем, проблемы с управлением значительно снизили эту величину)”, – пишет *sunhome.ru*

Следующий этап солнечной авиации начался в 1980 году. Американская фирма AeroVironment, при поддержке корпорации Dupont, предприняла попытку создания пилотируемого самолета на солнечной энергии для перелета из Франции в Великобританию. Первый образец – Gossamer Penguin – был хрупким и обладал не слишком хорошими летными качествами. Второй вариант – Solar Challenger – весил 90 кг, а его крылья, размахом 14,3 м, были покрыты 16 128 солнечными эле-

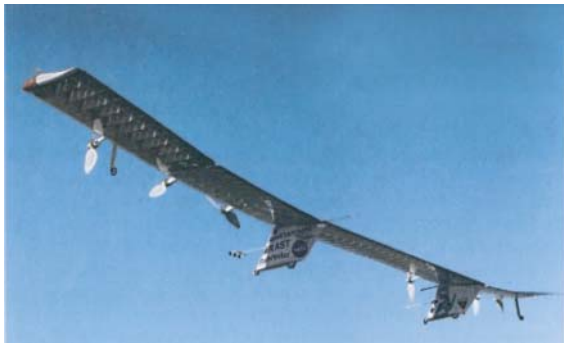


Рис. 2. БПЛА Solar Challenger

ментами общей мощностью 2600 Вт (рис. 2). Потолок Solar Challenger составлял 3700 м, и в июле 1981 года он стал первым в истории самолетом, который пролетел 262 км от Парижа до британского Мэнстона, используя исключительно солнечную энергию.

АМЕРИКАНСКИЕ ВЫСОТЫ

Успех Solar Challenger подстегнул интерес к использованию солнечной энергии в авиации. AeroVironment начала работу над проектом "Высотного солнечного беспилотного самолета" (High Altitude Solar, HALSOL), который впервые поднялся в небо в июне 1983 года. HALSOL представлял собой простое, очень легкое и прочное крыло с размахом 30 м, изготовленное из углепластика, кевлара, полистирола и обтянутое пленкой из майлара. Разработка проекта HALSOL проходила в режиме строгой секретности, летом 1983 года самолет осуществил девять полетов на военной базе Грум-Лейк в штате Невада (где в том же году проходили испытания легендарного самолета-"невидимки" F-117). На первом этапе HALSOL еще не оснастили солнечными элементами, для полетов использовали аккумуляторы и систему радиоуправления. Изучив аэродинамику модели, конструкторы пришли к выводу, что солнечные элементы еще недостаточно совершенны для этого проекта.

Потребовалось более 10 лет для того, чтобы проект вернули к жизни. Теперь им занялись люди из NASA. 11 сентября 1995 года солнечный самолет Pathfinder достиг высоты 15 400 м, установив, таким образом, новый рекорд для самолетов на солнечной энергии. Три года спустя появилась модификация Pathfinder Plus – с удлиненным крылом.

А 6 августа 1998 года этот самолет достиг высоты 24 445 м, рекордной для самолетов с винтовыми двигателями. Целью полета было оценить двигатель и солнечные элементы, а также аэродинамические и другие параметры для разработки самолета Centurion с потолком 30 000 м, который планировался на смену семейству Pathfinder. Одним из главных отличий версии Plus от обычной были новые, более мощные и эффективные (с КПД 19 % против 14 % у Pathfinder) солнечные батареи, разработанные калифорнийской фирмой SunPower.

В результате стало возможным увеличить максимальную мощность с 7500 Вт у Pathfinder до 12 500 Вт у Pathfinder Plus.

БПЛА следующего поколения – Centurion – легкий беспилотный самолет типа "летающее крыло" с солнечными элементами (рис. 3). Он стал хорошим примером того, как можно использовать солнечную энергию для длительных полетов на больших высотах. Размах крыльев Centurion (63 м) в два раза превышал размах Pathfinder (30 м). В 1998 году NASA провело испытания Centurion, а спустя год его модифицировали

Рис. 3. Centurion – легкий беспилотный самолет типа "летающее крыло" с солнечными элементами

Рис. 4. Helios – самый амбициозный проект NASA в области разработки солнечных БПЛА

и переименовали в Helios, по имени греческого бога Солнца (рис. 4).

Helios – самый амбициозный проект NASA в области разработки солнечных БПЛА. С размахом крыла 75 м (больше, чем у Boeing 747!), 62 120 солнечными элементами и теоретическим потолком в 30 000 м, он стал вершиной 25 лет работы. Построенный фирмой AeroVironment, он использовался в программе "Самолет для исследований окружающей среды" ERAST (Environmental Research Aircraft and Sensor Technology). На самом деле Helios не совсем солнечный самолет, а гибрид: днем используется солнечная энергия, а ночью – топливные элементы. Аппарат разрабатывался как прототип для высотных БПЛА, которые могут летать очень продолжительное время и выполнять задачи по мониторингу окружающей среды, а также выступать в роли ретрансляторов в течение недель или даже месяцев без использования топлива и без загрязнения воздушной среды. Создатели поставили перед собой две серьезные задачи: продемонстрировать устойчивый полет на высоте около 30 000 м и достичь продолжительности полета более 24 часов (из них как минимум 14 часов на высоте более 15 000 м). Первая задача была практически выполнена: 13 августа 2001 года Helios поставил неофициальный рекорд высоты для самолетов без реактивных двигателей – 29 523 м. К сожалению, вторую задачу выполнить не удалось – 26 июня 2003 года во время испытательного полета в районе Гавайев Helios из-за проблем с системой управления вышел из-под контроля и упал в океан.

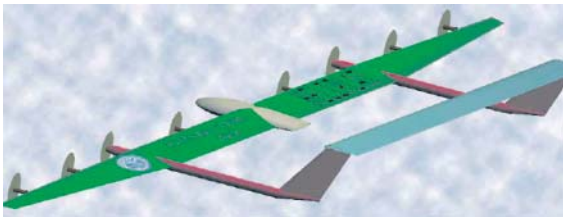


Рис. 5. Heliplat – автономный самолет на солнечной тяге особо большого радиуса действия

Европа заинтересовалась солнечной авиацией несколько позднее, но в последние годы быстро догоняет Америку, разрабатывая высотные солнечные БПЛА большого радиуса действия (High Altitude Long Endurance, HALE). Несколько перспективных проектов с солнечной двигательной установкой находятся в процессе работы, еще несколько – на стадии планирования. С 2000 года группа из Туринского политехнического университета из Италии совместно с группой из британского Йоркского университета разработала концепцию Heliplat (рис. 5). Это автономный самолет на солнечной тяге особо большого радиуса действия (Very Long Endurance Solar Powered Autonomous Aircraft, VESPAA).

Heliplat с размахом крыльев 70 м, летающий над большим городом и выполняющий функцию ретранслятора каналов связи, сможет покрывать территорию размером в 1000 км в поперечнике и, предположительно, обеспечивать поддержание почти полумиллиона каналов связи (этого должно хватить более чем для 8 млн абонентов, без учета передачи данных).

Подобные аппараты успешно могут выполнять роль "псевдоспутников", они расположены ближе к поверхности земли, более подвижны и стоят гораздо меньше, чем настоящие спутники. Причем совсем не обязательно они будут такими же большими, как Heliplat. Немецкий авиационно-космический центр (DLR) для тех же целей сейчас разрабатывает гораздо меньший самолет SOLITAIR с размахом крыльев всего 5,2 м. Его четыре солнечные панели смогут разворачиваться в сторону солнца с помощью небольших электроприводов.

Среди других разрабатываемых в Европе интересных проектов – легкий солнечный БПЛА Zephyr британской компании QinetiQ (рис. 6) и сверхлегкий (2,5 кг) SkySailor, разрабатываемый университетом ETH в Цюрихе для возможных полетов в атмосфере Марса.

ИДЕМ НА РЕКОРД

В 1990 году Вольфганг Шапер из Германии установил мировой рекорд в полетах по кругу для малых радиоуправляемых БПЛА на солнечной энергии (категория F5). Рекорд Шапера (190 км) держится уже более 17 лет, но сейчас группа студентов института Технион разрабатывает аппарат, который, как они считают, станет новым рекордсменом.

В июле 2006 года группа провела испытания сверхлегкого БПЛА SunSailor (рис. 7), оснащенного 84 солнечными элементами с КПД 20 % и общей мощностью 90 Вт, теоретически способного находиться в воздухе 11 часов. Во время первой попытки побить рекорд (это был седьмой по счету полет) аппарат пролетел всего 25 км и разбился из-за проблем в системе управления. Маленький экспериментальный беспилотник, сделанный Технионом, привлек интерес авиационной промышленности. Израильская корпорация IAI (Israel Aircraft Industries), один из крупнейших производителей БПЛА в мире, решила поддержать этот проект. Коллектив немедленно начал работу над вторым образцом, который назвали Son of SunSailor ("Сын SunSailor"). Он поднялся в небо через два месяца. После 40-минутного испытательного полета стало понятно, что этот аппарат (улучшенная версия мощностью 140 Вт) вполне способен побить рекорд. Но очередная попытка 4 сентября 2006 года закончилась неудачей – аппарат тоже разбился. "Уже через несколько дней было начато строительство третьего аппарата SunSailor, – говорит Идан Регев, один из девяти студентов, которые начинали работать над этим проектом, а ныне сотрудник IAI. – После внесения всех исправлений наша группа уверена, что сможет побить мировой рекорд. Тем более у нас припасено еще несколько сюрпризов".

Впрочем, перед конструкторами все еще стоит множество проблем. "КПД солнечных элементов пока еще не слишком высок, всего около 20 %. Для БПЛА этого, может быть, и достаточно, но для того чтобы солнечные элементы можно было использовать в гражданской авиации в широких масштабах, предстоит пройти еще долгий путь. При ярком солнце солнечные элементы с КПД 40 %, полностью покрывающие крыло самолета, с трудом обеспечат потребности крейсерского режима маленького пилотируемого самолета, – объясняет Омри Ранд, декан факультета авиации и космонавтики института Технион. – Но даже для БПЛА одной только солнечной энергии недостаточно. В ночное время и даже днем аппарат должен иметь запасы энергии на борту. Если самолет летит выше облаков на небольшой высоте вокруг экватора, он не может всегда находиться в зоне, освещенной Солнцем, потому что Земля вращается быстрее, чем может лететь самолет с электродвигателем, поэтому аппарат, рассчитанный на круглосуточный полет, должен быть гибридным".

Рис. 6. Легкий солнечный БПЛА Zephyr британской компании QinetiQ

СОЛНЕЧНОЕ БУДУЩЕЕ

По словам Омри Ранда, одна из целей проекта заключалась в том, чтобы инициировать лавину применения солнечных технологий во всех высокотехнологичных отраслях израильской промышленности: "То, что сегодня является достоянием исключительно авиационно-космической отрасли, завтра придет в каждый дом. Вспомните, что легкие конструкции из магниевых сплавов, установки для очистки воды и многие модели спортивной обуви пришли к нам из космической программы Apollo".

Рис. 7. Сверхлегкий БПЛА SunSailor

Рис. 8. "Solara" – Беспилотный высотный аппарат компании "Titan Aerospace"

"Через пять лет мы увидим, как небольшие солнечные БПЛА военного и гражданского назначения проводят мониторинг больших территорий (лесов и сельскохозяйственных угодий), а также выполняют патрулирование, – добавляет Идан Регев. – Через десять лет мы станем свидетелями первых успешных гражданских высотных БПЛА большой дальности, которые будут выполнять функции спутников для наблюдений и обеспечения

Рис. 9

связи. В конечном счете, если солнечные элементы и устройства для хранения энергии будут развиваться такими же темпами, как сейчас, то я уверен, что через 50 лет гибридные солнечные БПЛА заменят большинство спутников". *http://ruvsa.com/reports/sunenergy/*

Беспилотный высотный аппарат компании, под названием "Solara", предназначен для работы "атмосферным спутником" – то есть для автономных полётов в верхних слоях атмосферы вплоть до пяти лет. Традиционные спутники могут вполне неплохо справляться

Рис. 10. БПЛА AeroVironment Puma (изображение разработчика)

со своей работой, но у них есть ряд недостатков – например, сами аппараты достаточно дороги, вывод их на орбиту также стоит немалых денег, и их нельзя вернуть, если они уже введены в строй. Однако компания "Titan Aerospace" предлагает альтернативу, которая не будет иметь ни одной из этих проблем. Беспилотный высотный аппарат компании под названием "Solara" (рис. 8).

Две существующие модели Solara имеют размах крыльев 50 и 60 метров и могут нести 32 и 100 килограмм груза, соответственно. Верхние крылья и хвост аппарата покрыты 3000 солнечных элементов, которые позволяют генерировать до 7 киловатт энергии в течение дня – на крейсерской высоте в 20 километров спутник будет находиться выше уровня облаков (рис. 9) и, соответственно, не будет подвержен влиянию погоды. Энергия будет запасаться в бортовых литий-ионных батареях, чтобы питать двигатель, автопилот, сенсоры и системы телеметрии в течение ночи.

Спутник сможет работать в автономном режиме в верхних слоях атмосферы до пяти лет, а затем вернётся на землю, так что его груз можно будет вернуть, а аппарат – разобрать на запчасти.

Крейсерская скорость Solara будет составлять около 100 километров в час, а оперативный радиус – более 4,5 миллиона километров. Как полагают специалисты, аппарат будет по большей части летать кругами над определённым участком поверхности. Такое использование включает в себя наблюдение, отслеживание объектов, картографирование в реальном времени, а также мониторинг посевов, погоды, мест происшествий и вообще фактически любые задачи, с которыми может справиться низковысотный спутник.

Вдобавок к этому, Titan Aerospace отмечает, что каждый аппарат может обеспечивать сотовое покрытие 17 тысяч квадратных километров, поддерживая связь более чем со ста наземными башнями.

Компания уже провела испытания уменьшенных прототипов спутников и надеется выпустить полноразмерные Solara 50 и 60 позднее в этом году. Пока ничего неизвестно об их цене, но можно составить некоторое представление о них, посмотрев видео. Источник: *gearmix.ru*

Компания AeroVironment представила экспериментальную версию беспилотного летательного аппарата Puma (рис. 10), получающего энергию от солнечных панелей.

Рис. 11

Рис. 12

Дрон Puma спроектирован таким образом, что его подготовка к работе занимает всего несколько минут, а запуск производится при помощи броска рукой. Большой размах крыльев и продуманная конструкция позволяют этому аппарату с пропеллером в носовой части взлетать даже при полном отсутствии ветра.

Конструкция Puma такова, что электрический мотор, бортовой контроллер и другие элементы могут быть быстро заменены в полевых условиях (рис. 11, 12). Это важно при осуществлении военных операций.

В прототипе Puma на солнечной энергии использованы проприетарные ультратонкие солнечные панели Alta Devices, позволившие получить оптимальный баланс между массой ЛА и эффективностью генерации энергии. Дрон весит приблизительно 5,9 кг, благодаря чему транспортировать его с места на место может один человек.

Испытания показали, что продолжительность беспрерывного полёта с использованием солнечной энергии может достигать 9 часов 11 минут. Благодаря этому, по мнению разработчиков, БПЛА идеально подходит для ведения разведки и наблюдения. Дрону не нужна инфраструктура для запуска, а прочный влагозащищённый корпус обеспечивает высокую надёжность.

По словам Роя Минсона (Roy Minson), вице-президента AeroVironment, показанное время автономного полёта на солнечной энергии – это критически важное достижение, от которого выиграют военные, различные службы безопасности и коммерческие структуры.

Любопытно, что в прошлом месяце Федеральное управление гражданской авиации США (FAA) выдало разрешение на коммерческую эксплуатацию Puma в арктической зоне. Выпуск этих БПЛА в версии с солнечными батареями должен начаться в 2014 году. *http://compulenta.computerra.ru/tehnika/robotics/10008498/*

Американский беспилотник способен непрерывно находиться в воздухе 5 лет.

Компания Titan Aerospace (США) продемонстрировала прототип беспилотника, работающего на солнечных батареях. По заверениям компании, летательный аппарат сможет продержаться в воздухе 5 лет. Первый БПЛА будет запущен в 2014 году на двадцатикилометровую высоту для фотосъемки местности.

Модель беспилотника Solara 50 сможет брать на борт груз весом 31 килограмм. Кроме того, есть данные о беспилотнике Solara 60 грузоподъемностью 100 килограммов. Предполагается, что аппарат будет оснащен солнечными модулями мощностью 7 кВт. В дневное время энергия солнечных батарей будет использоваться и для подзарядки аккумуляторов, за счет которых БПЛА держится в воздухе ночью.

Аппарат оборудован относительно маломощным двигателем. Выбор высоты в диапазоне от 18 до 24 километров позволяет избежать столкновения с сильными порывами ветра. Кроме того, на данной высоте практически отсутствует тень от облаков, то есть поглощение световой энергии будет беспрепятственным.

Стоимость мультиспектральной съемки 1 квадратного километра поверхности с использованием БПЛА будет стоить 5 долларов, в то время как спутниковая съемка такого же участка обойдется в 35 долларов. Кроме фотосъемки, беспилотник сможет обеспечивать качественную ретрансляцию связи в радиусе 30 километров.

Егоров Александр Александрович *– зам. директора по научной работе НПК ВТИ МАИ.*

ЭЛЕКТРО

23-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ. АВТОМАТИЗАЦИЯ. ПРОМЫШЛЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА»

www.elektro-expo.ru

26—29 мая 2014

Expo Rating

ЛУЧШАЯ ВЫСТАВКА РОССИИ* 2011–2012 ГГ. ПО ТЕМАТИКЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Реклама

*В соответствии с Общероссийским рейтингом выставок 2011–2012 года, составленным ТПП РФ и РСВЯ. Все выставки – участники рейтинга прошли независимый аудит своих статистических показателей в соответствии с международными правилами

Организатор:

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

12+

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

CityExpo

14–16 октября 2014 года

Москва, ВВЦ, павильон 75

www.city-expo.ru

Реклама

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

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

Поддержка:

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

ТА тоннельная ассоциация России

НОП национальное объединение проектировщиков

ЭНЕРГЕТИКА. ЭКОЛОГИЯ. ЭКОНОМИЯ

Томский центр ресурсосбережения и энергоэффективности

Сразу три перспективных задачи решает томский проект по переработке биоотходов в биогаз.

ИННОВАЦИИ ОТ ТОМСКИХ УЧЕНЫХ

Многим европейцам не нужно объяснять, что представляет собой биогаз. Ведь сегодня получение биогаза считается одним из самых активно развивающихся и востребованных источников энергии, обладающих огромным потенциалом. Сегодня и в Томске есть свой инновационный проект по переработке отходов в биогаз. Им занимаются ученые Института мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук (ИМКЭС СО РАН).

Как изучались возможности получения биогаза? Стояла задача автономного электроснабжения небольшой территории в Томской области вблизи озера Карасевого Колпашевского района, богатого залежами сапропеля (отложений на дне водоемов, состоящих из остатков растений, мелких рыб и планктона), – рассказывает Дмитрий Фомин, эксперт отдела коммерциализации научных разработок ИМКЭС СО РАН. – Проблема была в удаленности территории от централизованных источников энергии. И работая над решением этой задачи, мы разработали уникальный метод получения биогаза из органических отходов.

Рис. 1. Штаммы бактерий, позволяющих сократить цикл биогазовой реакции втрое

В целом, сырьем для биогазовых установок могут быть отходы предприятий животноводства, скотобоен, маслозаводов, пивзаводов, а также различные растения и т.д. Инновационность же томской технологии – в использовании селективных микроорганизмов (рис. 1), которые позволяют сократить цикл биогазовой реакции втрое, и при этом концентрация метана в получаемом биогазе увеличивается до 85 % по сравнению с классическими 60 %.

По словам ученых, новая технология решает сразу три ключевые задачи: получения энергии из возобновляемых источников (актуальная тема для отдаленных районов), улучшения экологической ситуации в области, а также существенной экономии для сельхозпредприятий на штрафах за загрязнения окружающей среды и автономного получения дешевой энергии.

БИОГАЗ – УНИКАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Пожалуй, самый популярный вопрос – вопрос эффективности переработки отходов в биогаз. Сколько же биогаза можно получить таким способом? Все зависит от типа биомассы для переработки. Из тонны растений можно получить 200 кубических метров биоагаза, тонны жира и отходов бойни – 400-600 кубических метров, навоза – до 50 кубических метров (если это отходы крупного рогатого скота) и до 100 кубических метров (в случае отходов птицефабрики).

"Строительство биогазовой установки (рис. 2) – достаточно дорогое удовольствие, – рассказывает один из создателей проекта, руководитель отдела коммерциализации научных разработок ИМКЭС СО РАН Александр Мягков. – Внедрение этой технологии при строительстве, скажем, новой сельхозфермы, обойдется в 40 млн рублей. Так в чем же экономия, спросите вы? Здесь легко посчитать. Например, ферма из тысячи голов крупного рогатого скота (а в Томской области порядка двух десятков подобных предприятий), в сутки дает 50 тонн навоза. Из одной тонны навоза можно получить 50 кубических метров биогаза (рис. 3). Из 1 м^3 биогаза получают 3 кВт электроэнергии или 5 кВт тепла. И главная экономическая выгода в том, что хозяйство становится независимым от "внешних" поставщиков энергоресурсов."

По предварительным подсчетам ученых переход такого предприятия на биогаз окупится за 5-6 лет. Пусть это не так скоро, как привыкли наши предприниматели, но очень эффективно. Ведь сельхозпроизводители получают независимость от поставщиков электроэнергии и тепла, существенно снижают себестоимость своей продукции, повышают ее конкурентоспособность. При этом значительно сократить сроки окупаемости таких проектов сможет использование биогазовых установок как центра полной утилизации органических отходов. Ведь для многих предприятий агропромышленного комплекса и пищевой промышленности в последние годы утилизация стала значительной статьей расходов.

Рис. 2. Установка по получению биогаза

Рис. 3. Горение биогаза

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ

Инновационная технология томичей уже привлекла к себе внимание зарубежных коллег. Так томский метод получил положительную оценку независимой экспертизы, проведенной одной из крупнейших научно-исследовательских организаций прикладных исследований в Европе – институтом "Fraunhofer".

"Теперь мы ведем переговоры о дальнейших совместных исследованиях, – поясняет Дмитрий Фомин. – Они очень заинтересованы в нашем методе. В Европе сегодня производство биогаза – одно из популярных направлений развития возобновляемой энергетики. Мы рассматриваем возможность продажи нашей технологии существующим европейским биогазовым комплексам. Но как томичей, конечно же, нас гораздо больше интересует, чтобы такие биогазовые установки появились здесь. Пока биогазовые станции в России можно пересчитать по пальцам, но я предполагаю, что уже через пять лет мы увидим расцвет биогазовой энергетики в нашей стране. Уже сегодня производство биогаза в России становится одним из наиболее инвестиционно-привлекательных направлений развития биоэнергетики. Ведь оно представляет дополнительные источники дохода от продажи органических удобрений и платы за безопасную, экологически чистую утилизацию органических отходов."

Как уже было отмечено, биогазовые комплексы – это достаточно капиталоемкие технологии. Именно поэтому это передовое и такое перспективное направление развивается не так быстро, как могло. Для внедрения биогазовых установок необходимы специалисты и инвестиции. В основном, для строительства установок в нашей стране используются разработки, технологии и материалы специалистов из-за рубежа. У нас пока мало опыта в этой области. Но он обязательно появится, когда предприятия поймут всю выгоду такого шага.

“Для этого необходима государственная поддержка, помощь в получении финансирования для тех, кто решил внедрять передовые технологии, – считает Дмитрий Фомин. – И в свете активной работы Администрации Томской области в рамках программы ресурсосбережения и энергоэффективности, есть надежда, что такая поддержка будет реализована.”

Кроме этого, есть и другие механизмы реализация биогазовых проектов. Например, в рамках энергоэкологических сервисных компаний. Они строят биогазовую установку, заключают долгосрочный контракт с предприятиями по утилизации их органических отходов и продаже им энергии по более выгодным тарифам.

Именно тогда сельхозпредприятиям не придется искать дополнительные средства на внедрение возобновляемых источников энергии. При этом экологическая ситуация будет улучшаться. Сегодня ученые Института мониторинга климатических и экологических систем приступают к новому этапу исследований своего уникального метода производства биогаза – тестированию установок в непростых сибирских погодных условиях. В этом году они планируют закончить монтаж биогазового оборудования. Результаты этих исследований дадут новые данные и станут новым стимулом для развития проекта.

Томский центр ресурсосбережения и энергоэффективности.

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПТА
ВЫСТАВКА
Санкт-Петербург

VII Специализированный форум
«ПТА. Интеллектуальное здание»
12+
21 – 22 мая 2014 г.
Санкт-Петербург, ул. Таврическая, д. 10

В ПРОГРАММЕ КОНФЕРЕНЦИИ
оборудование, технологии, программное обеспечение для:
- повышения уровня комфортности;
- оптимизации ресурсов и эксплуатационных затрат;
- обеспечения эффективного функционирования инженерных сетей в здании;
- обеспечения безопасности человека в здании;
- реализации проектов «под ключ» интеллектуальных зданий и умных домов;
- создания комплексных систем автоматизации зданий: проектирование, внедрение, эксплуатация, обслуживание;
- строительства и оснащения энергоэффективных зданий, Passive House, Green Building.

Организатор:
Экспотроника
www.pta-expo.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 448-03-38
E-mail: info@pta-expo.ru

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

16-я специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.

Энерго- и ресурсосбережение.

ПРОЕКТ ФОРУМА "ВЕЛИКИЕ РЕКИ"/ ICEF

ICEF

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ "ВЕЛИКИЕ РЕКИ"
РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, МАЙ 2014

РОССИЯ НИЖНИЙ НОВГОРОД НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ:

Электротехническое оборудование для гидро-, тепло-, электроэнергетики, атомной энергетики.

Высоковольтное оборудование, трансформаторы.

Кабели, провода, электрокерамические изделия, светотехническое оборудование, низковольтная электроустановочная аппаратура.

Котельное и вспомогательное оборудование, теплообменные аппараты. Турбогенераторы, турбины, насосы, компрессоры.

Электрические машины, электроприводы, аккумуляторы. Измерительное оборудование, диагностика.

Новые технологии в производстве и сбережении электроэнергии.

Услуги по проектированию, установке, обслуживанию энергетического оборудования.

Альтернативная энергетика.

Технологии и оборудование для ликвидации аварийных ситуаций.

РСПП

Присужден в 2003 году

Присужден в 2000 году

13-16 мая 2014 года

ОРГАНИЗАТОРЫ:
ООН, ЮНЕСКО, Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Министерство транспорта РФ, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральное агентство водных ресурсов РФ, Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, Правительство Нижегородской области, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Всероссийское ЗАО «Нижегородская ярмарка»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
Полномочного представителя Президента РФ в Приволжском федеральном округе, Комитета по энергетике Государственной Думы ФС РФ

603086, г. Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, 13
Телефоны: (831) 277-56-90, 277-55-95, Факс: (831) 277-54-87
e-mail: irina@yarmarka.ru www.yarmarka.ru

0+

15–17 АПРЕЛЯ | 2014

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ

МОСКВА
КРОКУС ЭКСПО

ПАВИЛЬОН 1, **ЗАЛЫ 1, 2, 3**

ВЕСЬ ЦВЕТ ЭЛЕКТРОНИКИ

ufi Approved Event

E·X·P·O ELECTRONICA

17-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Обладатель звания «Лучшая выставка России»

по тематике «Электроника и комплектующие» во всех номинациях*

Expo Rating

* по итогам Общероссийского рейтинга выставок 2011 - 2012 гг. **www.exporating.ru**

Организаторы:

primexpo

ITE GROUP PLC

т. (812) 380 6003/07/00,
ф. (812) 380 6001,
e-mail: electron@primexpo.ru

Совместно с выставками:

electrontech EXPO

LEDTECH EXPO

Запросите условия участия на сайте
www.expoelectronica.ru

НЕМОЛОДЫЕ, НО ЗЕЛЕНЫЕ

Компания Данфосс

Энергетика – системообразующая отрасль мировой экономики, которая развивается опережающими темпами. Если сравнивать рост численности населения планеты с ростом его потребности в энергоресурсах, то можно заметить тревожную тенденцию. Даже в условиях современного демографического взрыва наше энергопотребление растет втрое быстрее, чем само количество людей: если население Земли удваивается каждые 40-50 лет, то потребление энергии за тот же период увеличивается в 3-3,5 раза. Именно поэтому в последнее время человечество все острее ощущает энергетический дефицит и потребность в альтернативных традиционным источниках энергии.

"ЗЕЛЕНАЯ" ЭНЕРГЕТИКА

Современная энергетика базируется преимущественно на невозобновляемых источниках, однако сокращение добычи и повышение стоимости нефти, газа и угля заставляют человечество искать новые источники энергии. *"Неизбежность глобального энергетического кризиса сейчас полностью осознана, и поэтому энергетическая проблема для техники и науки стала проблемой № 1"*, – говорил академик П. Л. Капица, лауреат Нобелевской премии по физике 1978 г. Тем не менее, ископаемое и атомное топливо по-прежнему доминируют в мире. Чтобы оценить масштаб проблемы, достаточно сопоставить между собой следующие факты:

- истощение мировых запасов ископаемых энергоресурсов растет с каждым днем: угля человечеству хватит примерно на 600 лет, нефти – на 90 лет, газа – на 50 лет, а урана (который почему-то принято считать чуть ли не энергетической панацеей) – всего на 27-80 лет;
- международное энергетическое агентство (МЭА) прогнозирует: в период с 2005 по 2030 гг. спрос на энергию вырастет в полтора раза, а к 2050 г. – почти вдвое;
- численность населения нашей планеты неуклонно увеличивается;
- ускорение научно-технического прогресса способствует постоянному росту потребности в энергии.

Приведенные факты объясняют значимость источников энергии, которые сегодня принято называть "альтернативными". По прогнозам, к середине нашего века их доля в мировом энергобалансе должна вырасти до 25 %. Основными преимуществами "альтернативных" источников[1] являются их неисчерпаемость, возобновляемость, экологичность и доступность для использования практически в любой точке земного шара. И сегодня многие технологии, основанные на различных возобновляемых источниках энергии, не просто активно развиваются в мире, но уже способны составить успешную конкуренцию традиционным технологиям, доминирующим на рынке энергетических услуг. Так, например, многие новые способы получения энергии были представлены в 2013 году на международной выставке Ecobuild 2013[2]. Анализ более чем тысячи представленных решений позволяет, например, сделать вывод, что современная Европа стоит на пороге бума солнечной энергетики (солнечные панели и гелиоколлекторы на выставке были представлены особенно широко).

"ОЗЕЛЕНЕНИЕ" РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В России до недавнего времени вопросам развития альтернативной энергетики внимания отводилось немного. Объяснялось это, пре-

[1] Термин "возобновляемые (или альтернативные) источники энергии" применяется по отношению к тем источникам энергии, запасы которых восполняются естественным образом, прежде всего за счет поступающего на поверхность Земли потока энергии солнечного излучения, и в обозримой перспективе являющихся практически неисчерпаемыми. Это, в первую очередь, сама солнечная энергия, а также ее производные: энергия ветра, энергия растительной биомассы, энергия водных потоков и т.п. К возобновляемым источникам энергии относят также геотермальное тепло, поступающее на поверхность Земли из ее недр, а также некоторые источники энергии, связанные с жизнедеятельностью человека (тепловые "отходы" жилища, органические отходы промышленных и сельскохозяйственных производств, бытовые отходы и т.п.).

[2] EcoBuild 2013 подтверждает: Европа уже стоит на рельсах устойчивого развития – *http://esco-ecosys.narod.ru/cities/2013_4/art35.html*

жде всего, наличием в недрах страны больших запасов традиционных ископаемых энергоресурсов. В результате на сегодняшний день, согласно данным Всемирного банка, на единицу отечественного ВВП приходится больше энергозатрат, чем в любой из 10 крупнейших по объему энергопотребления экономик мира, включая Китай. Но в конце концов понимание необходимости и неизбежности развития альтернативной энергетики все-таки начинает приходить в нашу страну. В частности, об этом свидетельствует принятие в ноябре 2009 г. закона № 261-ФЗ "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности". В числе прочего он обязывает производителей и потребителей энергоресурсов внедрять и использовать современные технологии энергосбережения. Кроме того, Правительством РФ, с учетом опыта других стран, ведется разработка и подготовка к принятию нормативно-правовых актов, призванных поддержать развитие возобновляемых источников энергии. Стоимость энергосберегающих решений оказывается ниже стоимости сбереженного для экспорта газа.

Тем не менее, по данным Минэнерго, в 2010 году доля альтернативных источников в общем объеме всей вырабатываемой в стране электроэнергии составила всего около 0,9 %, хотя по планам российского правительства от 2009 года[3] должна была достичь 4,5 %. В этой связи многие эксперты склонны считать, что фактически план развития отечественной альтернативной энергетики уже провален и ожидать ее бурного развития можно только к концу 2020-х годов.

Чтобы исправить ситуацию, в октябре 2012 г. Правительством РФ был предложен комплекс мер по стимулированию развития возобновляемой энергетики. В частности, заслуживают внимания инициативы, направленные на изменения в федеральном законодательстве и нормативно-правовых актах с целью обеспечения роста инвестиционной привлекательности "зеленой" энергетики. Таким образом, руководство страны однозначно обозначило свою позицию по вопросу "озеленения": для России, страны с огромными запасами газа, нефти и угля, альтернативная энергетика важна.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Помимо упомянутых выше глобальных проблем, существуют и повседневные задачи бизнеса, экономики и промышленности, которые часто не решить без использования решений из области альтернативной энергетики. Например, в Дагестане местному энтузиасту надоели перебои с электричеством, и он построил свою маленькую гидроэлектростанцию из подручных материалов и автомобильных запчастей. В результате всех усилий половина горного села теперь пользуется электричеством, полученным от этой мини-ГЭС.

Еще один способ зажечь "лампу Ильича" уже давно используют на Курилах, где до сих пор успешно вырабатывает электроэнергию построенная государством геотермальная электростанция[4]. Энергия Земли здесь бьет через край, и для жителей острова Итуруп это шикарный подарок: примерно половина электроэнергии, потребляемой на острове, имеет геотермальную природу. Сегодня использование геотермальной энергии вновь становится популярным в России. Так, для удаленных и труднодоступных районов страны она зачастую является единственным реальным источником получения электричества, а также тепла для отопительных систем. Что вполне закономерно, ведь принцип действия теплового насоса подробно описывался еще в советских учебниках.

Те же технологии сегодня успешно применяются и в центральной полосе России, где для отопления зданий постепенно также начинают использовать тепловые насосы.

Другим отличным решением для труднодоступных районов, удаленных от магистральных сетей электроснабжения, является применение энергии солнца. На сегодняшний день подобные решения, несмотря на относительно высокую стоимость получаемой энергии, могут успешно конкурировать с мини-электростанциями, работающими на углеводородном сырье. Особенно если учесть, что топливо для них приходится перевозить на большие расстояния, порой на тысячи километров. Это может показаться удивительным, но эффективность солнечной энергетики на Крайнем Севере весьма высока[5], и поэтому она востребована в полярных и приполярных областях. Так, в рамках пилот-

[3] Политика и нормативно-правовая база – *http://minenergo.gov.ru/activity/vie/policy_and_legal_framework/*

[4] История использования естественного тепла недр Земли насчитывает несколько тысячелетий. Факты широкого применения терм в банях и бассейнах Римской империи описаны в многочисленных источниках и сохранены в развалинах древних сооружений. Первая геотермальная скважина была пробурена в 1828 г., а первая геотермальная электростанция была построена в Лардарелло (Италия) в 1913 году (*http://en-info.ru/pdf/Energonadzor_39.pdf*).

[5] По результатам исследований ряда институтов, потенциал солнечной энергии в районе Якутска оценивается выше, чем в Крыму и Краснодаре, и составляет больше 2000 солнечных часов в год.

ного проекта в 2011 году экспериментальная солнечная электростанция из 52 панелей была установлена на крыше одноэтажного здания в поселке Батамай (Кобяйский улус, Республика Саха (Якутия)). Преобразование электроэнергии здесь осуществляется с помощью трехфазного сетевого инвертора Danfoss TrippleLynx с выходным напряжением 380 В и мощностью 10 кВт. Станция успешно функционирует и осуществляет частичное энергоснабжение производственных объектов. Причем при необходимости ее можно использовать не только в качестве источника автономного энергоснабжения, но и как генерирующий источник, включенный в общую сеть поселка.

Не менее интересен опыт применения энергии ветра, который также имеется в современной России. Самая крупная отечественная ветроэлектростанция, расположенная в окрестностях поселка Куликово Зеленоградского района Калининградской области, ведет свою историю с 1998 года, когда здесь была введена в строй первая энергетическая установка мощностью 0,6 МВт. В том же году генерирующая компания "Янтарьэнерго" и SEAS Energi Service A.S., эксплуатирующая более 200 ветроустановок в Дании, подписали соглашение, в соответствии с которым датская сторона передала России еще 20 ветроустановок. В настоящий момент установленная электрическая мощность станции составляет 5,1 МВт. Вторая по величине ветроэлектростанция находится в Анадыре, а ее установленная мощность составляет 2,5 МВт. Всего же в России действуют около 15 ветряных электростанций, 5 из которых потенциально могут иметь стратегическое значение.

ОПЫТ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Для муниципальных структур, в особенности финансируемых из бюджета, использование альтернативных источников энергии – это хороший способ изыскать дополнительные средства для решения насущных проблем – тех, на которые финансирования обычно не хватает. И в настоящее время уже известен опыт конкретных российских муниципальных и государственных учреждений, которые используют альтернативную энергию. Так, в Томске в 2011-2012 гг. был построен детский сад № 83 "Солнечный зайчик", потребности которого в тепле и горячей воде на 100 % обеспечиваются за счет использования геотермальных тепловых насосов, позволяющих на каждый затраченный кВт питающей их электроэнергии получить от 4 до 6 кВт тепла. Если сравнивать затраты на отопление в такой системе с классической схемой центрального теплоснабжения, то получается, что от 75 до 84 % тепла будут бесплатными. *"Нагрев теплоносителя для систем отопления и ГВС детского сада осуществляется тремя тепловыми насосами суммарной мощностью 126 кВт (по 42 кВт каждый), изготовленными на одном из наших предприятий",* – рассказывает Андрей Осипов, специалист компании "Данфосс". Летом тепловые насосы могут работать не только на обогрев помещений детского сада, но и на их охлаждение. Таким образом, система с геотермальными насосами является полноценной климатической системой и позволяет обойтись без кондиционеров.

Другой пример – железнодорожный вокзал в Анапе, модернизация которого стала пилотным проектом в рамках программы капитальной реконструкции вокзалов ОАО "РЖД". Расположение в регионе со средним количеством солнечных дней в году (около 280) дало большие возможности для использования солнечной энергии: на кровле здания работают 560 солнечных модулей суммарной мощностью 70 кВт. Преобразование солнечной энергии в переменный ток осуществляется четырьмя инверторами Danfoss TLX Pro суммарной мощностью 60 кВт. Инвестиции в этот проект составили 13 млн руб., а примерный срок службы солнечных батарей – 20 лет. По прогнозам, их установка позволит вокзалу экономить ежегодно до половины потребляемой электроэнергии.

Энергетический кризис не за горами, но его можно встретить во всеоружии. В настоящее время уже есть все необходимые технические решения, позволяющие минимизировать зависимость от традиционных источников энергии, а зачастую и вовсе отказаться от их использования. Применяются они и в России, причем успешно. Наступит тот день, когда многие отрасли экономики смогут полностью переключиться на возобновляемые источники. Главное сейчас – проявить к этому политическую волю и обеспечить альтернативной энергетике государственную поддержку.

Подготовлено пресс-службой "Данфосс".

6-я Выставка

РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЮГА РОССИИ

IDES SOUTH OF RUSSIA

Основные тематические блоки выставки:

Энергетика и ресурсосбережение

Экология

ЖКХ. Инженерные сооружения, сети и коммуникации

2 – 4 сентября 2014

Одновременно с выставками:

Sips OUTH RUSSIA — Охрана. Безопасность. Противопожарная защита

SOUTH RUSSIA OIL & GAS — Нефть и газ Юга России

КРАСНОДАР
ул. Зиповская, 5

Организатор:

ITE

КРАСНОДАРЭКСПО
В составе группы компаний ITE

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

www.IDES-EXPO.ru

Международная промышленная выставка

Развитие инфраструктуры Сибири

IDES SIBERIA

ЭНЕРГЕТИКА
СВЕТОТЕХНИКА
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

30 сентября – 3 октября 2014

Россия, Новосибирск

При поддержке:

Министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства Новосибирской области

Департамент промышленности, инноваций и предпринимательства мэрии г. Новосибирска

www.ides-sib.ru

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

При содействии: Мосэп; Энергоэффективная Сибирь; Межрегиональная ассоциация Сибирское соглашение

Информационная поддержка: elec.ru; Энергетика и промышленность России; RusCable.Ru; ElektroPortal.Ru Центральный электротехнический портал; Автоматизация в энергетике

Место проведения:

«Новосибирск Экспоцентр»

УЛУЧШАЙТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТУРОВ УПРАВЛЕНИЯ

Григорий МакМИЛЛАН (Gregory McMILLAN)
(Control magazine)

Технические требования к регулирующим клапанам не придают должного значения очень важному требованию, чтобы реакция на положение клапана проявлялась своевременно или даже сразу – что не приводит к непрерывности процесса.

Когда я впервые покидал дом, мой отец сказал: “Будь исключительно честным и не делай глупостей при использовании двухпозиционных клапанов в качестве управляющих”. Я был озадачен тогда, поскольку я просто собирался в летний лагерь. Спустя годы, я понял, что отец предупреждал меня о величайшем обмане века в деле автоматизации. На клапанах для трубопроводов были установлены позиционеры, проданные в качестве дроссельных клапанов. Кто отказался бы от недорогого клапана, который был указан в трубопроводной спецификации и имел по классификации ярлык “Высокая эффективность” вследствие исключительно низких утечек? Клапан мог работать и как дросселирующий, и как запорный. Вот это дело!

Пользователи не понимали, отчего расходная характеристика иногда давала быстрое открытие, а во многих случаях оказывалась слишком плоской при больших открытиях. Еще более непонятным было то, что люфт и залипание оказались на порядок больше, чем при клапанах, изначально предназначенных для работы в качестве дроссельных. В дополнение к этим неприятностям, были применены плунжеры низкой точности (например, с рычажной подвеской, реечной передачей и треугольным кривошипом) и менее дорогие позиционеры (например, катушечные, а не релейные), что ухудшило разрешающую способность в пять или более раз. В результате произошло драматическое возрастание нелинейности, времени запаздывания, времени реакции, зоны нечувствительности и скачкообразности перемещения. Пользователи не осознавали, в чем источник предельных циклов и увеличившейся нестабильности процесса. Пневматические позиционеры не давали возможности считывать положение. Еще более вводил в заблуждение тот факт, что многие установки смарт-позиционеров чаще имели обратную связь от вала привода, а не обратную связь по положению внутреннего закрывающего элемента. Вал привода двигался бы, даже если бы закрывающего элемента не было. При этом диагностика и тестовые измерения реакции позиционера свидетельствовали, что дела не слишком плохи. Смарт-позиционер, в основном, обманывал. Почти все контуры управления в химической промышленности зависят от управления потоками с использованием конечного элемента, такого как управляющий клапан. Обычно само собой разумеется, что когда регулятор изменяет свой выход, происходит фактическое изменение в положении закрывающего элемента клапана (пробка, шар или диск). Однако спецификация на управляющие клапаны не подчеркивает значение очень существенного требования, что позиционер должен реагировать во времени определенным образом или даже сразу, и это приводит к недостаткам, которые вносят нестабильность в процесс.

До появления позиционеров, подключенных к промышленной шине и смарт-протоколу HART, измерения обратной связи по положению были редки, потому что необходимо было установить и подключить отдельный датчик положения. Пользователь, как правило, не знал, что различия в устройстве клапана, привода и пневматического позиционера были источником возникновения циклов в процессе. Обычно, помимо традиционных факторов, таких как размер и материал конструкции, требования к управляющему клапану сосредоточены на минимизации утечек через клапан при отключении и выбросов в окружающую среду через уплотнения. Слишком часто заводы выбирают клапаны открыто/закрыто,

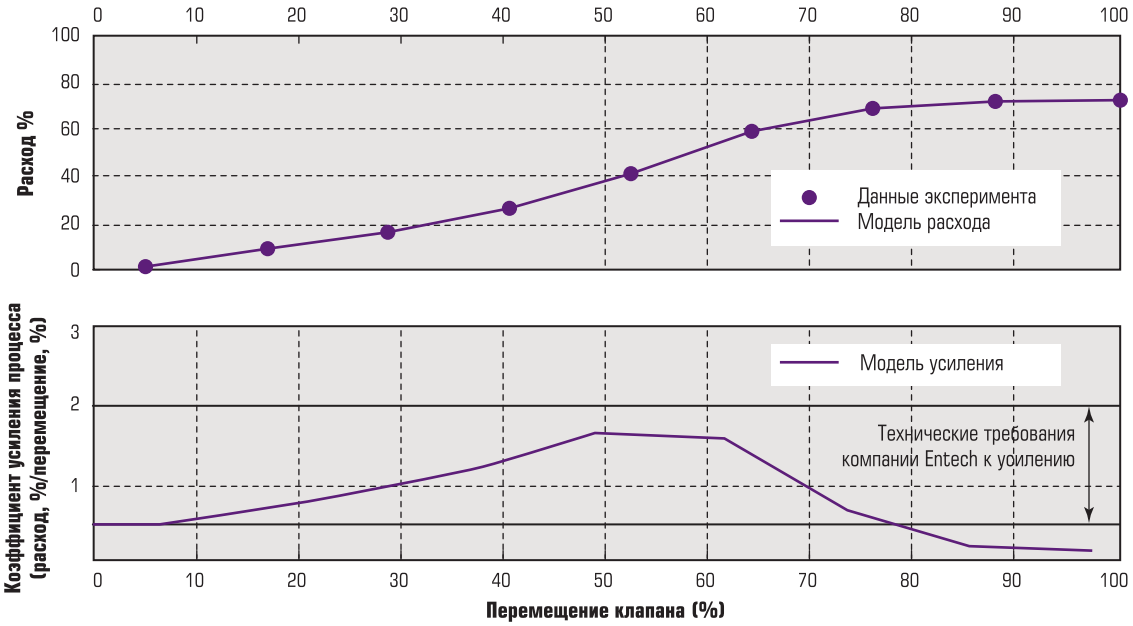


Рис. 1. Коэффициент усиления процесса становится слишком низким, когда перемещение скользящего штока клапана превышает 80 %

чтобы уменьшить стоимость проекта, и к ним адресуют требования. Это создает проблемы при практической реализации, которые нельзя решить просто добавлением смарт- позиционера. Хотя установка интеллектуального позиционера всегда полезна, неправильный механизм обратной связи в устройстве клапана дает ошибочные показания изменений.

Для решения проблем всегда надо рассматривать пять основных требований к клапанам – линейность, время запаздывания, время реакции, разрешающая способность и зона нечувствительности. Они дают ключевые правила и обоснование для конечного элемента, что приводит к лучшему управлению. Пределы изменения регулируемой величины и чувствительность также важны, но, как мы увидим, им будут адресованы другие требования, сформулированные соответствующим образом.

ЛИНЕЙНОСТЬ В НЕЛИНЕЙНОМ МИРЕ

Чтобы воспользоваться общими основаниями, необходимо определить коэффициент усиления процесса с самовыравниванием как конечное процентное изменение управляемой переменной, деленное на процентное изменение положения клапана. Заметим, что калибровочный диапазон датчика управляемой переменной является множителем. Поскольку наблюдаемые изменения технологических данных предыстории процесса представлены в инженерных единицах, их надо преобразовать в проценты шкалы. Максимально допустимый коэффициент усиления регулятора обратно пропорционален коэффициенту усиления процесса. Коэффициент усиления процесса для расхода представляет собой график зависимости процентного расхода от процентного положения клапана. График должен отражать установленную расходную характеристику, а не собственную настроенную характеристику. Он вычисляется для сниженного перепада давления, доступного для управляющего клапана при более высоких расходах, из-за увеличения перепада давления в остальной системе от потерь на трение и уменьшения давления нагнетания насоса. Измененный перепад давления делает равно-процентную настройку более похожей на линейную характеристику, а линейную характеристику более похожей на характеристику быстрого открытия. Эффект возрастает, когда перепад давления на клапане, выраженный в процентах от общего перепада давления в системе, уменьшается. На рис. 1 видно, что коэффициент усиления процесса становится слишком низким для перемещений хода штока клапана выше 80 %. Контур управления должен произвести большие изменения в положении клапана, чтобы изменить расход. Для подобных условий, шар или бабочка с максимальным поворотом 600 дали бы соответствующие непомерные потери

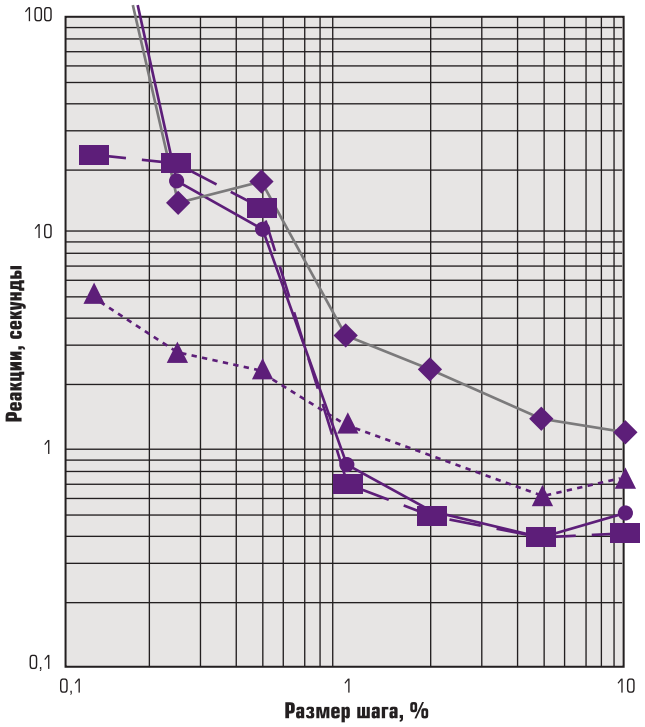


Рис. 2. Различные позиционеры на всех малых приводах проявляют более длительные времена при меньших шаговых изменениях

чувствительности при 60 %-ном перемещении, что представляет типичную проблему для клапанов высокой пропускной способности.

Если перепад давления на управляющем клапане велик в сравнении с перепадом давления в остальной системе, например, с падением давления на клапанах реагентов, выпускных и впускных клапанов, установленная характеристика является собственной. Для равно-процентной настройки нелинейность является крайностью (коэффициент усиления процесса может изменяться с множителем 50), поскольку наклон характеристики пропорционален расходу. Если контур управления pH непосредственно воздействует на клапан реагента статического смесителя, изменение в наклоне характеристики клапана компенсирует изменение коэффициента усиления процесса для pH, который обратно пропорционален расходу. Характеристика с настройкой на быстрое открытие обеспечивает очень высокий коэффициент усиления процесса в начальной стадии, а в последующей стадии – очень низкий. Эта нелинейность вносит расхождения с установленной характеристикой и обычно является нежелательной, поскольку усиливает проблемы с разрешающей способностью около седла и вызывает чрезмерные потери чувствительности даже при положениях дроссельного элемента в среднем диапазоне. Запорные клапаны и стопорные клапаны, предназначенные для работы в режиме открыть/закрыть, имеют тенденцию к обладанию именно такой характеристикой. Время запаздывания и время реакции определяют динамическую характеристику количественно. Запаздывание Td – это время до начального изменения положения закрывающего элемента после изменения сигнала. Время реакции T86 – это время, необходимое для достижения положения, составляющего 86,5 % от конечного значения, включая время запаздывания. Эти параметры определены стандартом ISA и являются отчетными при тестировании и измерении полной сборки управляющего клапана.

Если рассматривать только силовой привод, можно оценить предварительное запаздывание хода и время хода через параметр наполнения и опустошения, индивидуальный для типа привода, и объем, деленный на расходный коэффициент наполнения или опустошения для позиционера, преобразователя или усилителя. Время реакции для больших изменений оценивается как 86 % требуемого изменения положения клапана (%), деленное на максимальную скорость (%/с). Для изменений в промежутке от 1 % до 10 % время реакции привода устанавливается относительно постоянным, за исключением больших клапанов и задвижек. Всегда было довольно очевидно, что большие клапаны работают медленно, потому что необходимо время для наполнения или сбрасывания достаточного количества воздуха, чтобы произвести изменения давления привода, достаточные для преодоления нагрузки крутящего момента или трения, чтобы переместить закрывающий элемент. Однако до последнего времени не было известно, что время реакции даже малых клапанов было гораздо медленнее, почти до отсутствия реакции из-за конструкции пневматических позиционеров.

На рис. 2 видно, как время реакции увеличивается от интервала 1-2 секунды до интервала 10-100 секунд, когда размер шагового изменения сигнала уменьшается ниже 1 %. Заметим, что на этом участке, в основном, видно влияние позиционера, поскольку шаговые изменения недостаточно велики, чтобы наблюдать ограничения времени хода. Позиционеры золотникового типа обладают очень медленной реакцией, вплоть до отсутствия ре-

акции на изменения, меньшие, чем 0,2 %. Время реакции даже для хороших позиционеров может вырасти на порядок для малых шагов. В позиционерах HART и цифровых позиционерах, работающих от промышленной шины, проблема разрешающей способности позиционеров, как правило, устранена. Если также принять во внимание, что пневматические позиционеры имеют тенденцию к неустойчивости калибровки и не имеют обратной связи по положению или диагностики, то с позиций характеристик и эксплуатации это дает значительное обоснование для замены таких позиционеров. Во времена аналогового регулирования в руководящих указаниях советовали на быстродействующих контурах использовать усилители вместо позиционеров. С появлением цифровых контуров и интеллектуальных позиционеров такой проблемы не существует. Каждый управляющий клапан неотъемлемо обладает интеллектуальным цифровым позиционером. Усилитель, если это необходимо на большом приводе для уменьшения времени запаздывания предварительного хода и времени хода, должен быть установлен на выходе позиционера с байпасом усилителя и настроен на предупреждение зацикливания, создавая позиционеру возможность принимать небольшие порции от объема привода.

ДОСТИЖЕНИЕ ХОРОШИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Разрешающая способность и зона нечувствительности играют важную роль в реакции клапана и очень зависят от общей сборки клапана. Разрешающая способность характеризуется наименьшим изменением сигнала в том же направлении, в котором будет результирующее изменение положения. Пневматические позиционеры неблагоприятно влияют на нее, но еще большая потенциальная проблема возникает от трения в сборке и седле из-за свойства, известного как скачкообразное движение, когда закрывающий элемент клапана не может двигаться и затем внезапно освобождается и перескакивает в новое положение. Более старые конструкции, со сборкой, защищающей от высоких температур и окружающей среды, а также с ручным затягиванием сборки вне пределов спецификации, могут вызывать ухудшение разрешающей способности до 10 % и хуже. Более коварным источником проблем с разрешающей способностью является высокое седло или трение в уплотнении, особенно связанное с клапанами, разработанными для изоляции. Клапаны открыто/закрыто (запорные) не являются управляющими клапанами, и наоборот. Если на объекте надо предотвратить утечки, устанавливают клапан открыто/закрыто, действие которого координируется открытием и закрытием управляющего клапана. Если клапан должен работать вблизи седла в соответствии с требованиями диапазона изменения регулируемой величины, необходимо обратиться к поставщику по поводу измерений разрешающей способности вблизи седла. Не надо доверять установленной разрешающей способности, потому что обычно это делается для среднего положения клапана, где трение седла или уплотнения ниже. Большое трение и прерывистость в коэффициенте усиления процесса вблизи седла приводят к колебаниям контуров регулирования вокруг точки размежевания диапазонов, которая характеризует переход от одного клапана к другому. Реальный диапазон изменения регулируемой величины для управляющего клапана (наибольший расход, деленный на наименьший управляемый расход) определяется при установленной характеристике и разрешающей способности вблизи седла. Более того, повторяемость ее не так важна, как способность клапана реагировать, поскольку контур управления процессом будет корректировать изменения в величине реакции.

Зона нечувствительности – это наименьшее изменение сигнала в противоположном направлении, которое является результатом изменения положения. Зона нечувствительности известна также как люфт или мертвый ход, поскольку изначально она порождается сочленением с штоком и соединениями. Особенно это заслуживает внимания в поворотных клапанах, где происходит переход линейного перемещения привода к вращательному движению шара или диска. Не следует рассчитывать на вращательные приводы как на решения, эти приводы обычно предназначаются для работы в режиме открыто/закрыто и поэтому, как правило, не обеспечивают адекватных требований к разрешающей способности и зоне нечувствительности. Эффект усугубляется при наличии трения высокого седла и может произойти скручивание вала, когда вал привода поворачивается, а закрывающий элемент залипает и затем, когда освобождается, значительно проскакивает требуемое положение. Особенно коварной на поворотном клапане является обратная связь

4-дюймовые сегментированные клапаны с металлическими седлами, мембранными приводами и стандартными позиционерами

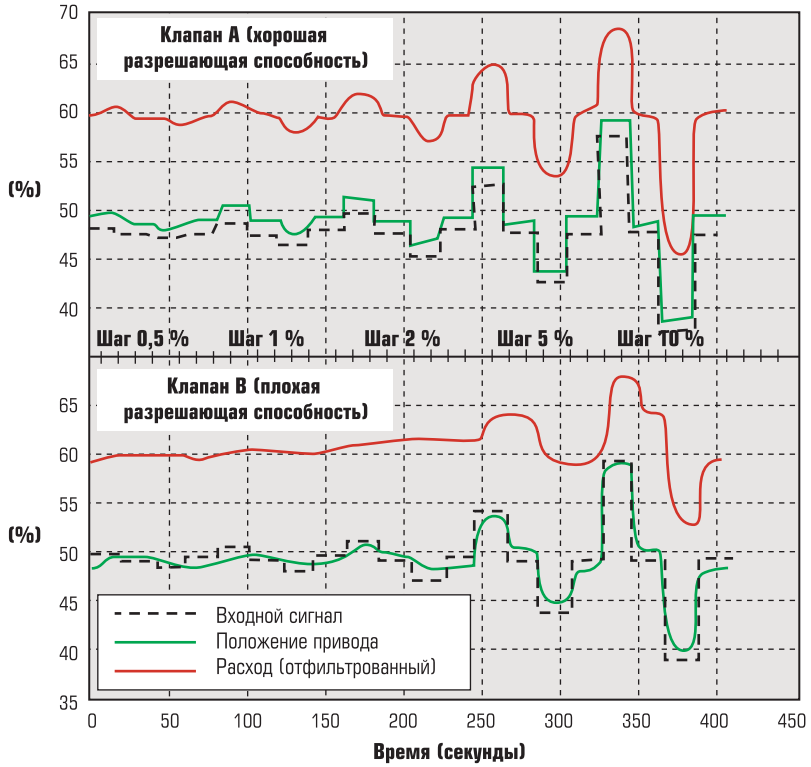


Рис. 3.
Даже при среднем открытии клапана В расход через него реагирует только на изменения входных сигналов, превышающие нормальные

от цифрового позиционера, которая использует положение штока привода, а не положение закрывающего элемента, поскольку при этом позиционер считает, что клапан перемещается в то время, как шар или диск стоят. Реакция клапана В на рис. 3 показывает, как такой позиционер воспринимает изменение в положении для ступенчатых входов в 1 %, тогда как в действительности расход не менялся, пока ступенчатые входы не достигли 5 %. Для некоторых поворотных клапанов открыто/закрыто, превращенных в управляющие клапаны путем установки цифрового позиционера, реальная зона нечувствительности достигала 8 %, даже несмотря на то, что обширные данные по смарт-позиционеру показывали, что зона нечувствительности составляет 0,5 % [7].

Разрешающая способность и зона нечувствительности добавляют время запаздывания контура сверх того, которое существует из-за собственно привода и позиционера. Оно может быть оценено как разрешающая способность или половина зоны нечувствительности, деленная на скорость изменения выхода регулятора [1]. Плохая разрешающая способность приведет к образованию предельных циклов (длительные колебания постоянной амплитуды) в любом контуре регулирования, независимо от настроек [1]. Для интегральных процессов, например, для уровня, управляемого регулятором с интегрирующим воздействием, или для системы каскадного регулирования, в которой и первичный, и вторичный регуляторы содержат интегральное воздействие, зона нечувствительности также приведет к предельным циклам [8].

Амплитуда этих циклов составляет разрешающую способность или зону нечувствительности, умноженную на коэффициент усиления процесса для переменной процесса в процентном выражении [9]. Для контуров регулирования температуры и pH этот коэффициент усиления процесса может составлять 10 или больше и может вызывать серьезные колебания и технологические проблемы. В то время как проблемы, связанные с нелинейностями или временем реакции, вызываются возмущениями и имеют тенденцию затухать, если регулятор правильно настроен, предельные циклы не прекращаются. Цифровой позиционер с хорошей обратной связью от закрывающего элемента, который настроен с высоким коэффициентом усиления и имеет воздействие по производной, значительно уменьшает амплитуду предельных циклов.

При управлении pH разрешающая способность клапана на реагенте определяет необходимое количество стадий нейтрализации. Малый клапан (тонкое регулирование) в параллель с большим клапаном (грубое регулирование), на которые одновременно воздей-

ствует регулятор с прогнозирующей моделью, расширяют чувствительность и диапазон изменения регулируемой переменной в системе настолько, что этого достаточно для устранения стадий [6].

УМЕНЬШАЙТЕ ПРОБЛЕМЫ С КЛАПАНОМ

Сборка управляющего клапана настолько хороша, насколько хорошо ее слабейшее звено, будь то привод, позиционер, механизм обратной связи, уплотнение или устройство клапана. Если управляющий клапан и привод подобны тем, которые используются в качестве запорных клапанов, вы являетесь кандидатом на возникновение в вашем процессе значительных предельных циклов (продолжительного непостоянства). Это особенно проблематично с оборудованием для упаковки, когда управляющие клапаны выбираются на основе технических требований к трубам и наименьшей цены, а не характеристик контура управления. Рентабельное решение существует.

Например, клапан со скользящим штоком, разработанный для обеспечения минимального трения в седле и трения уплотнения, в сочетании с мембранным приводом и смарт-позиционером, улучшает разрешающую способность и зону нечувствительности сильнее, чем этого можно достичь с помощью стандартного регулируемого насоса. На рис. 4 видно, что, даже работая вблизи седла, управляющий клапан со скользящим штоком, совместно с цифровым позиционером, реагирует на такие малые изменения как 0,1 % (наименьший шаг, указанный в стандарте ISA).

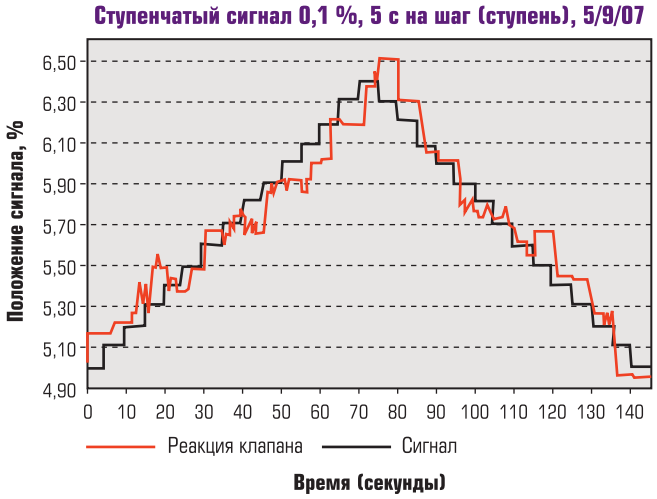


Рис. 4. Клапан со скользящим штоком совместно с цифровым позиционером может обеспечить высокую разрешающую способность вблизи седла

Список литературы

1. *Blevins, Terrence L.* “Advanced control unleashed (Продвинутое управление освободилось от ограничений)”, ISA, Research Triangle Park, N.C. (2004).
2. *McMillan, Gregory K.* “The next generation – adaptive control takes a leap forward (Следующее поколение – адаптивное управление делает прыжок вперед)”, Chemical Processing (Sept. 2004). Online at *www.chemicalprocessing.com/articles/2004/145.html*
3. *“Test procedure* for control valve response measurement from step inputs (Методика испытаний при измерении реакции управляющего клапана на ступенчатые входы)”, ISA standard ISA-75.25.01-2000 (R2006), ISA, Research Triangle Park, N.C. (2006).
4. *“Control* valve response measurement from step inputs”, ISA technical report ISA-75.25.02-2000 (R2006), ISA, Research Triangle Park, N.C. (2006).
5. *McMillan, Gregory K.* “A funny thing happened on the way to the control room (Забавная история, случившаяся по пути к диспетчерской)”, *www.easydeltav.com/controlinsights/FunnyThing/default.asp*
6. *McMillan, Gregory K.* “A fine time to break away from old control valve problems (Прекрасное время, чтобы избавиться от старых проблем с управляющими клапанами)”, Control (Nov. 2005). Online at *www.controlglobal.com/articles/2005/533.html*
7. *McMillan, Gregory K.* Plant design category (Категория заводских конструкций), *http://ModelingandControl.com*
8. *McMillan, Gregory K.* “Life is a batch (Жизнь – это объединение)”, Control (May 2005). Online at *www.controlglobal.com/articles/2005/379.html*
9. *McMillan, Gregory K.* “What is your flow control valve telling you? (О чем вам говорит ваш клапан, управляющий расходом?)”, Control Design (May 2003). Online at *www.controldesign.com/articles/2003/164.html*

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

В ЭНЕРГЕТИКИ ПОЙДУ – ПУСТЬ МЕНЯ НАУЧАТ

М. ЕРМОЛАЕВ (Компания АББ)

Взаимодействие известных электротехнических концернов с профильными вузами на сегодняшний день явление достаточно распространённое. Симбиоз ветеранов крупного бизнеса и учёных выгоден как тем, так и другим. Университеты и научные центры получают современное оборудование и техническую поддержку и, как следствие, возможность повысить качество образовательного процесса. Компании же, в свою очередь, на базе высшей школы участвуют в подготовке квалифицированных кадров, знакомых с современным оборудованием. Это позволяет молодым специалистам легче использовать оборудование ведущих производителей в своих будущих проектах. В статье рассказано о результатах работы компании АББ в этом направлении.

Иллюстрацией успешных взаимоотношений “бизнес – вузы” может служить деятельность компании АББ, лидера в производстве силового оборудования и технологий для электроэнергетики и автоматизации, и её партнёров.

6 и 7 февраля 2014 года в Учебном центре[1], который находится в московском офисе международного концерна, состоялась встреча представителей АББ Россия с руководством ведущих отечественных технических вузов. В мероприятии приняли участие представители Новосибирского государственного технического университета (НГТУ), Южно-Российского государственного университета (ЮРГТУ), Санкт-Петербургского государственного Политехнического университета (СПбГПУ) и Национального исследовательского университета Московского энергетического института (НИУ МЭИ). Последние 10 лет компания АББ развивала в этих четырёх вузах Учебно-Консультационные Центры, предоставляя оборудование для учебного процесса, помогая технической справочной литературой и другими методическими материалами. Пришло время взглянуть на результаты этой работы, подвести итоги и продумать следующие шаги по взаимовыгодному сотрудничеству.

[1] Учебный центр компании АББ является структурной единицей подразделения АББ “Низковольтное оборудование”, информирующей сотрудников и партнёров компании об актуальных технических решениях в области электротехники и автоматики. Не является лицензированным учебным заведением.

АХИЛЛЕСОВА ПЯТА РОССИЙСКИХ УЧЁНЫХ

“Круглый стол” начался с обсуждения финансирования высших учебных заведений. Представители университетов с сожалением отметили, что слишком мало крупных корпораций практикуют выдачу грантов на научные проекты. Посетовали и на недостаток зарубежных инвестиций. По мнению участников дискуссии, такая проблема возникла из-за отсутствия должного уровня коммуникации между российскими учёными и западными коллегами. На самом деле вопрос хоть и застарелый, но вполне решаемый: необходимо выводить отечественные исследования на международные информационные площадки.

Это способствует обмену опытом и послужит толчком к дальнейшему продуктивному взаимодействию.

Комментируя тему финансовой поддержки со стороны российских бизнес-сообществ, представители НГТУ высказали предположение, что вузы должны получить основное обеспечение не за счёт грантов или подготовки новых научных кадров, а благодаря курсам повышения квалификации. С каждым годом дефицит грамотного персонала становится всё ощутимее. Одна из причин некомпетентности молодых специалистов – недостаток практических знаний, связанный с отсутствием в некоторых вузах современного и качественного оборудования. Затраты на его приобретение довольно высоки, и даже ведущие университеты не всегда могут себе позволить такие масштабные инвестиции.

ВОСПИТАЕМ СТУДЕНТОВ СООБЩА

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода (АЭП) НИУ МЭИ, **Алексей Анучин** рассказал участникам встречи, как в их университете решили вопрос с практическими занятиями. Коллектив преподавателей разработал проект лаборатории, которая полностью соответствовала нуждам вуза, учитывая всю специфику образовательного процесса. Инженеры компании АББ претворили идею в жизнь.

30 января 2014 года на кафедре АЭП был открыт учебно-консультационный центр, куда студенты идут заниматься с удовольствием, ведь так интересно испытать новейшее оборудование. Лаборатория укомплектована частотно-регулируемыми приводами двигателей переменного тока, включая новейший привод ACS880, только недавно вышедший на российский рынок, а также регулируемыми приводами постоянного тока, современными средствами регистрации процессов и др. “Студенты специальности АЭП уже со второй недели весенне-летнего семестра выполняют лабораторные работы в новом центре. С сентября сюда придут заниматься учащиеся двенадцати специальностей, – пояснил Алексей Анучин. – Мы заменили оборудование, которое служило в лаборатории более 30 лет. Конечно, оно модернизировалось, но всё равно со временем устаревало. Сейчас у нас абсолютно новые современные приборы, с которыми интересно работать. Отличные измерительные средства позволяют в деталях рассмотреть

те процессы, которые на лекциях показаны в рисунках и схемах. С помощью оборудования можно ставить опыты, которые до сих пор были представлены только в книгах. Теперь есть возможность проверить их на практике. Кроме того, важно, что студенты собирают схемы в настоящей установке, именно так, как они будут это делать на производстве”.

Все присутствующие на встрече специалисты сошлись в мысли, что практика на реальном оборудовании, а не на “игрушечных” стендах будет способствовать скорейшему внедрению современных технологий на российские предприятия. Студентам не придётся переучиваться на производстве – они сами станут носителями инновационных решений.

ВЛОЖЕНИЯ В РАЗВИТИЕ

“Компания АББ уделяет большое внимание совместной работе с вузами и созданию современной лабораторной базы, – сказал **Анатолий Попов**, Президент АББ в Российской Федерации. – По всему миру мы взаимодействуем более чем с 70 университетами. Ежегодно АББ инвестирует в мировую научно-исследовательскую деятельность $1,4 млрд”.

Помимо развития у студентов и специалистов практических навыков, АББ стремится к расширению теоретической базы. Для этого представители компании регулярно организовывают различные обучающие мероприятия: лекции, семинары, “круглые столы”. Однако, по словам сотрудников концерна, организация учебного процесса всё же должна оставаться прерогативой вузов. “Наша задача – развить активность университетов в плане организации лабораторий, научных и консультационных центров. Нам необходимо понять возможности высшей школы, а руководство вузов, в свою очередь, должно увидеть, что мы можем им предложить. Новая лаборатория в МЭИ – очень удачный и показательный проект. Надеюсь, данный опыт побудит к (активизации) активности и другие университеты”, – резюмировал **Максим Рябчицкий**, руководитель Учебного центра АББ.

Лаборатория для кафедры автоматизированного электропривода стала очередным этапом формирования взаимовыгодного сотрудничества бизнеса и науки. Следующим шагом будет развитие лабораторной базы кафедр “Электрические и Электронные Аппараты” и “Инженерной Экологии и Охраны Труда” НИУ МЭИ. Остаётся пожелать удачи всем специалистам, труд и знания которых будут вложены в это дело.

Михаил Ермолаев – сотрудник пресс-службы Компании АББ.

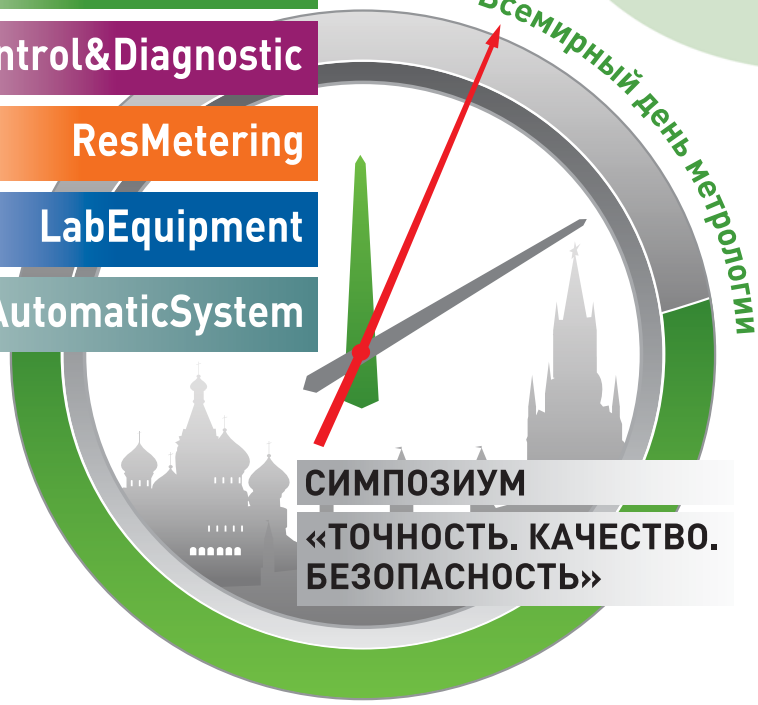
10-й ЮБИЛЕЙНЫЙ
МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ –
ОСНОВА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

20–22 мая '2014
Москва ВВЦ Павильон №57

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

- MetrolExpo
- Control&Diagnostic
- ResMetering
- LabEquipment
- AutomaticSystem



ОРГАНИЗАТОР
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ)

СОДЕЙСТВИЕ
Аппарат Правительства Российской Федерации

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАРТНЕРЫ
The International Bureau of Weight and Measures (BIPM)
International Organization of Legal Metrology (OIML)
The International Committee for Non-Destructive Testing (ICNDT)

С УЧАСТИЕМ
Минпромторг России, Минэнерго России, Российская академия наук, МВД России, Роскосмос, Ростехнадзор, Росздравнадзор, Фонд «Сколково», ГК «Росатом», ГК «Ростехнологии», ОАО «РОСНАНО», ОАО «РЖД», Торгово-промышленная палата РФ, Союз машиностроителей России, более 350 компаний из 11 стран мира

ЭКСПЕРТНАЯ КОМИССИЯ
ФБУ «Ростест-Москва»

УСТРОИТЕЛЬ И ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР
Компания «Вэстстрой Экспо»

ПРОГРАММА ФОРУМА

10-я Международная выставка средств измерений, испытательного оборудования и метрологического обеспечения **«METROLEXPO-2014»**
3-я Специализированная выставка средств неразрушающего контроля, технической диагностики, КИП и А **«Control&DIAGNOSTIC-2014»**
3-я специализированная выставка коммерческого и технологического учета энергоресурсов **«RESMETERING-2014»**
2-я Специализированная выставка лабораторного оборудования **«LabEquipment-2014»**
2-я Специализированная выставка автоматизированных систем управления технологическими процессами **«AUTOMATICSYSTEM-2014»**
Московский Международный симпозиум **«ТОЧНОСТЬ. КАЧЕСТВО. БЕЗОПАСНОСТЬ»**, в рамках которого состоится Всероссийское совещание метрологов по вопросам нормативно-правового регулирования
Всероссийская выставочно-конкурсная программа **«ЗА ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ»**

О ФОРУМЕ

«Точные измерения – основа качества и безопасности» - крупнейший инновационный форум в области приборостроения, на котором представители научно-технического сообщества, власти и бизнеса знакомятся с последними достижениями мирового приборостроения, обсуждают актуальные проблемы, стоящие перед российской промышленностью для обеспечения глобальной конкурентоспособности и полномасштабной интеграции в современный мировой рынок товаров и услуг за счет внедрения инновационных измерительных технологий.

Стратегический партнер форума: РОСТЕСТ-МОСКВА
Генеральный партнер симпозиума: РОСМА
Генеральный партнер выставки: ФИЗТЕХ
Генеральные информационные партнеры: Стандарты и качество, КИПинфо, КИПиА инфо

ДИРЕКЦИЯ ФОРУМА

129223, Москва, а/я 35, ул. Сельскохозяйственная д. 35, стр. 182
Тел./Факс: +7 (495) 937-40-23 (многоканальный)

www.metrol.expoprom.ru
E-mail: metrol@expoprom.ru

МОДЕРНИЗАЦИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ИННОВАЦИИ СТАЛИ ОСНОВНЫМИ ТЕМАМИ XII ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ Russia Power И IV ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ HydroVision Russia

Более 5300 профессионалов энергетики со всего мира обсудили важнейшие вопросы развития российской электро- и гидроэнергетики.

Новейшие технологические решения, десятки подписанных соглашений и множество дискуссий по ключевым вопросам развития отрасли в рамках традиционных и новых мероприятий конференции – таков итог трехдневной работы крупнейших энергетических форумов России – XII Выставки и Конференции Russia Power и IV Выставки и Конференции HydroVision Russia. В мероприятиях, которые проходили в Москве, в Экспоцентре на Красной Пресне, с 4 по 6 марта 2014 года, приняли участие более 5300 экспертов из России, СНГ, США, Европы, Азии, Южной Америки и Африки, а большинство компаний, ставших участниками Выставки, заявили, что станут экспонентами и в следующем году. В 2015 году Russia Power вернется в Россию под новым именем, POWER-GEN RUSSIA, привнося наследие всемирно известных мероприятий POWER-GEN EUROPE и POWER-GEN INTERNATIONAL и сохраняя масштаб и традиции Russia Power.

Деловая программа мероприятий прошла по трем направлениям: самые острые вопросы развития энергетики обсуждались в рамках совместного стратегического направления Russia Power 2014 и HydroVision Russia 2014, а новейшие технологии и решения – на отдельных технических сессиях по электро- и гидроэнергетике. В течение 3 дней в сессиях конференции приняли участие более 700 экспертов со всего мира. Для обсуждения модернизации, эффективности и инноваций было организовано большое количество мероприятий различных форматов: мастер-классы, круглые столы, панельные дискуссии. Направление конференции задали выступившие 4 марта на открытом пленарном заседании “Современное состояние электроэнергетики. Взгляд в будущее” Александр Чуваев, исполнительный вице-президент, корпорация Fortum, Александр Шваб, первый вице-президент Andrirz Hydro, Леонид Чернигов, генеральный директор ООО “НПФ “Ракурс”, и Хандо Суттер, региональный руководитель, Nord Pool Spot. Модератором дискуссии о возможных путях развития российского энергетического рынка в пореформенный период выступила Мария Строева, РБК ТВ.

Александр Чуваев, исполнительный вице-президент корпорации Fortum прокомментировал: “Что касается энергоэффективности, то реформа электроэнергетики стояла на трех ногах: одна нога опиралась на либерализацию оптового рынка, и правительство выполнило свое обещание, рынок заработал, стал более-менее прозрачным, вторая – это договор поставки мощности, который до настоящего времени выдерживается, третья – равнодоходность по газу для всех игроков рынка. То есть цена на газ должна была расти по доходности с европейской. Это не значит, что у нас должна была быть цена на газ, как в Европе: при обеспечении равнодоходности цена на газ в России все равно была бы минимум в два раза ниже”.

В этом году посетители Russia Power и HydroVision Russia впервые получили возможность принять участие в уникальной образовательной Программе для руководящих работников, разработанной Международной ассоциацией корпоративного образования (МАКО) и одной из ведущих бизнес-школ Европы – Высшей коммерческой школой Парижа (HEC Paris). Цель данной программы – рассказать какие компетенции необходимо развивать руководителям в период выхода гигантов энергетического сектора на глобальный рынок.

В заключительный день мероприятия участники конференции имели возможность поговорить с представителями генераторов, поставщиков и потребителей на стратегической сессии, модератором которой выступила Ирина Есипова, Генеральный директор, Центр развития коммуникаций ТЭК.

С 3 по 5 марта 2015 года POWER-GEN RUSSIA и HydroVision Russia соберут в Москве лучших специалистов энергетической отрасли для обмена опытом и идей по развитию индустрии.

«Мы принимаем участие в данном мероприятии ежегодно, практически, начиная с первого её появления в России. Мы считаем выставку для нас очень полезной, и я предполагаю, что мы будем участвовать и в дальнейшем. Нам нравится, и конференция, где принимают участие наши технические специалисты, и выставка, в которой мы представляем нашу компанию.

Елена КУЛЕСОВА, начальник отдела выставок и конференций, Силовые машины

«В выставке Russia Power мы принимаем участие уже 6-ой раз, а в HydroVision Russia – впервые в этом году. Безусловно мы планируем и в следующем году стать участниками этих знаковых для отрасли мероприятий. Компания Тяжмаш является лидирующей в области машиностроения. Мы производим много гидротехнического и гидромеханического оборудования, также оборудование для теплоэлектростанций, не только в России, но и за рубежом, поэтому Тяжмаш является постоянным экспонентом выставки. Также в этой выставке ежегодно принимают участие наши партнёры и наши крупнейшие заказчики. Генеральный директор ТяжМаш Андрей Фёдорович Трифонов встретился с основными нашими партнёрами для обсуждения дальнейшего сотрудничества.

Кристина ГАЛЮК, руководитель пресс-службы, ТяжМаш

«Примерно около 10 лет мы принимаем участие в Russia Power, и эта выставка профильная для нашей компании, поэтому мы, конечно, будем принимать участие и в следующем году. Мы провели пресс-брифинг на нашем стенде, озвучили основные темы, которые интересовали журналистов. Для нас Russia Power – это возможность очередной раз заявить о себе, рассказать о своих новинках, а также осветить волнующие темы для журналистов и делегатов.

Элла БУРНАЦЕВА, руководитель направления коммуникаций, сектор энергетики, Siemens

«Во время выставки мы успели пообщаться с достаточно большим количеством наших потенциальных покупателей, представителями разных компаний, мы обменялись контактами и, думаю, непременно свяжемся для обсуждения дальнейшего сотрудничества.

Джан ПЭН, руководитель департамента по маркетингу, Mitsubishi Hitachi Power Systems

«В этом году мы впервые принимаем участие в выставке Russia Power 2014. Это наша первая международная выставка, до этого мы выставлялись только в Украине. Выставка впечатлила нас своим масштабом. Мы надеемся, что эта выставка поможет нам найти новых партнеров и рассказать о себе. Наша компания уникальна для энергетической отрасли: мы выпускаем трубопроводы нового стандарта без продольных сварных швов, что позволяет их сгибать. Нам хотелось бы, чтобы это стало общим стандартом в энергетике. Мы активно продвигаем эту идею, и, в частности, это является целью нашего участия в выставке. В следующем году мы планируем снова участвовать в выставке.

Светлана БОГОРОДСКАЯ, помощник генерального директора по организационному развитию, "ТММ-Энергобуд"

«Мы рады результатам, которых удалось достичь на выставке. Мы встретились с представителями не только генерирующих компаний, но и поставщиками комплектующих. Время, проведенное на выставке по праву можно назвать продуктивным. Хочется отметить профессионализм организаторов выставки. В следующем году хотелось бы глубже затронуть тему модернизации уже существующих насосных установок, которые используются на гидро-, тепло- и электростанциях. Нам есть что предложить данным компаниям, поэтому хотелось бы узнать, насколько эта продукция востребована, и возможно обсудить эти вопросы в рамках отдельной конференции".

Михаил МАКАРОВ, менеджер по продажам оборудования для объектов энергетики, "КСБ"

Дополнительная информация на сайтах www.russia-power.org и www.hydrovision-russia.com

ЗАВЕРШИЛ СВОЮ РАБОТУ II ФОРУМ–ВЫСТАВКА «СОБСТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ»!

II ФОРУМ-ВЫСТАВКА
Собственная генерация на предприятии
ставка на энергоэффективность, бесперебойность и снижение затрат

20 и 21 марта в Москве в павильоне “Электрификация” (ВВЦ) состоялся II форум-выставка “Собственная генерация на предприятии: ставка на энергоэффективность, бесперебойность, снижение затрат”. Организатором Форума является компания Redenex – профессиональный организатор деловых мероприятий международного уровня.

Второй год подряд Форум собирает представителей компаний из энергоемких отраслей и производств непрерывного цикла, энергетических и добывающих компаний, производителей и поставщиков оборудования для малой энергетики и других представителей бизнес-сообщества для обсуждения решений практических задач энергообеспечения бизнеса и развития региональной энергетической инфраструктуры.

Цель Форума-выставки содействие развитию распределенной генерации в России, внедрению объектов малой и средней генерации на предприятиях и продвижение технологических решений в сфере распределенной энергетики.

Программу Форума своим приветственным словом открыл **Сергей Есяков**, председатель подкомитета по малой энергетике Комитета по энергетике Государственной Думы РФ: “Хочу пожелать успешной работы на Форуме, содержательных и насыщенных докладов, полезных дискуссий и встреч, а также развития распределенной генерации на территории РФ, чтобы это направление стало базовым трендом в развитии нашей энергетики на ближайшие годы”.

Первая дискуссия была посвящена перспективам развития распределенной энергетики в России. “Интересы бизнеса состоят в том, чтобы не зависеть от капризов регуляторов, которые могут по любому поводу поднять тарифы, чтобы не зависеть от инвестиционных программ сетевых компаний, последствия которых тоже влияют на повышение тарифов, а создавать свое энергоснабжение, и в этом смысле я считаю, что Форум-выставка в отличие от массы других форумов – это бизнес-Форум, для тех людей, которые видят бизнес в создании собственной генерации – тех, кто хочет инвестировать, тех, кто проектирует, тех, кто устанавливает себе оборудование распределенной генерации и тех, кто поставляет его в Россию” – **Василий Зубакин**, начальник Департамента координации энергосбытовой и операционной деятельности ОАО “Лукойл”.

Кроме того, в первый день обсуждались такие вопросы, как взаимодействие субъектов энергетической отрасли, а также особенности собственной генерации в нефтегазовом секторе и нефтехимической промышленности.

Достойным завершением первого дня стала экскурсия на объект в действующий энергоцентр бывшего офисно-складского комплекса “Аптеки 36,6”, где компанией БПЦ Инжиниринг был успешно запущен в эксплуатацию автономный энергоцентр. Основу энергоцентра составляют 12 микротурбин Capstone C65, суммарной электрической мощностью 780 кВт.

Второй день Форума был посвящен вопросам внедрения распределенной генерации в регионах РФ, финансированию и сокращению издержек проектов по собственной генерации. Также участники сравнили эффективность проектов с использованием традиционных видов топлива и возобновляемых источников энергии. Особый интерес ауди-

тории вызвали мастер-классы и выступления экспертов, которые рассказывали о практическом опыте внедрения собственной генерации на производстве.

Параллельно с деловой программой работала выставка, где все посетители могли ознакомиться с генерирующим, энергосберегающим оборудованием, оборудованием, работающим на органических видах топлива, системами бесперебойного электроснабжения, сервисным оборудованием для малой генерации и др.

За два дня работы Форум посетили более 400 делегатов из 20 регионов России, среди которых руководители и главные энергетики таких компаний, как: Лукойл, Роснефть, РЖД, Акрон, Сибур, Газпром-нефть, Челябинский трубопрокатный завод, Первая Региональная Генерирующая Компания, Тепличный комбинат "Майский", Завидовский экспериментально-механический завод, Уралвагонзавод и многие другие.

На площадке Форума работала система Business Connect, которая в очередной раз доказала свою эффективность в организации деловых переговоров – было проведено более 170 встреч, которые безусловно стали основой для длительного и взаимовыгодного сотрудничества.

Мероприятие состоялось **при поддержке** Технологической платформы "Малая распределенная энергетика" и Некоммерческого партнерства "Сообщество потребителей энергии". **Партнеры Форума:** компания GE, ОАО "Сатурн – Газовые турбины", компания "МАН Дизель и Турбо", Ассоциация малой энергетики Урала, компания БПЦ Инжиниринг, компания Аггреко.

Дополнительную информацию о Форуме можно получить по телефону +7 (495) 780-71-18.
Email: nelhova@redenex.com http://www.redenex.com

КОМПАНИЯ ADVANTECH ПРЕДСТАВЛЯЕТ МОДУЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Компания Advantech представляет ECU-1871 – новый контроллер для энергетической отрасли на базе процессора Intel Atom D510, оснащенный двумя портами Gigabit Ethernet, тремя последовательными портами и интерфейсом IRIG-B. Контроллер разработан в качестве одного из наиболее гибких решений для объектов электроэнергетики, доступных на рынке. ECU-1871 сертифицирован в соответствии со стандартом EC-61850 и является высоконадежным, гибким и стабильным контроллером, идеально подходящим для нужд систем автоматизации энергообеспечения и приложений возобновляемой энергетики.

Для расширения сферы применения контроллер ECU-1871 оснащен интегрированными дополнительными слотами, позволяющими подключать ряд опциональных плат: 8-канальную плату одновременного аналогового ввода ECU-P1706 с частотой выборки 250K отсчетов/с и разрешением 16 бит, которая лучше всего подходит для контроля вибраций; плату обработки сигналов вибрации ECU-P1300 также предназначенную для мониторинга вибраций, поступающих от трансформаторов и редукторов турбин ветрогенераторов; 4-канальную плату одновременного аналогового ввода ECU-P1702 с частотой выборки 10M отсчетов/с и разрешением 12 бит, предназначенную для мониторинга частичных

Контроллер ECU-1871

разрядов в трансформаторах. Благодаря этим трем платам разработчики могут не только выбрать оптимальное решение для удовлетворения специфических требований, но и упростить процесс монтажа, подключения и обслуживания системы.

Контроллер ECU-1871 идеально подходит для жестких условий эксплуатации благодаря изоляционной защите портов ввода/вывода, надежному безвентиляторному исполнению, отсутствию внутренних кабелей и защите от таких негативных факторов, как перепады напряжения и электромагнитные помехи.

Многофункциональное удаленное терминальное устройство (RTU) ECU-1911

Также компания Advantech выпускает новый уникальный продукт – многофункциональное удаленное терминальное устройство (RTU) ECU-1911. Этот новый модуль объединяет преимущества функций управления, коммуникационного обмена и вычислительной платформы в едином блоке. Модуль ECU-1911 имеет предустановленную ОС Microsoft® Windows® CE 5.0 и специально разработан в качестве открытой платформы для создания собственных приложений при помощи средств разработки Microsoft® Windows® CE 5.0 и DAQNavi.

DAQNavi представляет собой программный пакет, включающий в себя все необходимое для разработки приложений сбора данных, включая библиотеки компонентов, примеры кода, а также справочную документацию. Применение готовых элементов DAQNavi поможет инженерам сократить время на разработку программной части и сосредоточиться на создании собственных приложений и тестировании аппаратных конфигураций.

Компактный многофункциональный модуль ECU-1911 имеет различные типы каналов изолированного ввода/вывода, а также порты VGA и USB и другие интерфейсы. Это позволяет использовать модуль в промышленных системах автоматизации для выполнения широкого спектра удаленных задач. Этот простой в использовании модуль выполнен на базе RISC – процессора Xscale PXA-270 с частотой 520 МГц и низким энергопотреблением. ECU-1911 оснащен различными изолированными каналами ввода/вывода, к которым относятся 8 каналов аналогового ввода с разрешением 16 бит, 32 канала дискретного ввода, 32 канала релейного вывода. Кроме того, модуль ECU-1911 имеет три изолированных порта RS-485, один порт RS-232, два порта Ethernet и один интерфейс USB, что позволяет выполнять все необходимые задачи в приложениях автоматизации. При этом модуль имеет компактные габаритные размеры и поддерживает возможность монтажа на стену или DIN-рейку.

Для получения дополнительной информации о ECU-1871, ECU-P1706, ECU-P1300 и ECU-P1702, ECU-1911 и программном пакете DAQNavi SDK, пожалуйста, посетите веб-сайт www.advantech.ru или обратитесь к ближайшему авторизованному дилеру компании Advantech.

SIEMENS НОВОСТИ КОМПАНИИ СИМЕНС

«Сименс» показал новейшие технологии в энергетике и рассказал о тенденциях отрасли

В рамках энергетической выставки Russia Power в Экспоцентре состоялся пресс-брифинг компании “Сименс”. В мероприятии приняли участие директор сектора “Энергетика” Андрэ Петри и директор департамента “Производство энергии” Николай Ротмистров. Эксперты рассказали о глобальных тенденциях в современной энергетической отрасли, перспективах использования возобновляемых источников и повышении эффективности оборудования для производства энергии.

Специалисты “Сименс” в России отметили, что отечественный энергосектор имеет огромный потенциал как в области производства, так и в части передачи энергии. При этом, с помощью модернизации оборудования

есть возможность повысить эффективность российской энергосистемы в целом. Большую роль здесь играют проекты переоснащения электростанций, увеличения их мощностей и строительства новых. Показательными примерами являются Киришская ГРЭС и Няганская ГРЭС, оборудованные "Сименс".

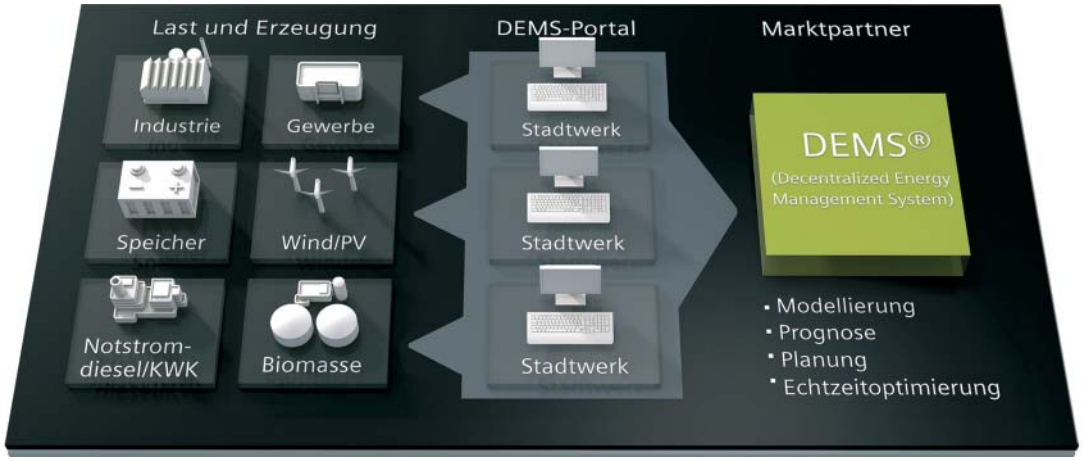
Говоря о перспективах развития возобновляемых источников энергии в России, эксперты отметили большой потенциал северо-западного региона, который имеет условия для развития энергии ветра. Кавказский, сибирский и дальневосточный регионы подходят для выработки энергии воды, а Камчатка может стать территорией для геотермальных электростанций. Однако для эффективного развития "зелёной энергетики" необходимо создание определённых условий, в частности, она должна соответствовать критериям эффективности и экономической доступности.

В рамках Russia Power посетители стенда "Сименс" могли ознакомиться с продукцией и решениями, которые компания предлагает для энергетической отрасли. Были продемонстрированы технологии для генерации энергии, надежной и эффективной передачи и распределения, а также решения для автоматизации систем электроснабжения. К примеру, была представлена модель газовой турбины SGT5-4000F, которая будет производиться на новом заводе "Сименс Технологии Газовых Турбин" под Санкт-Петербургом. Подобные турбины используются при оснащении и модернизации ТЭС и ГРЭС, как в составе газовых, так и в парогазовых установках, повышая тем самым эффективность выработки электроэнергии, снижая расход топлива и обеспечивая надежное снабжение объектов электроэнергией.

Также "Сименс" презентовал проект внедрения линий электропередач с элегазовой изоляцией (GIL). Такие линии применяются при необходимости в передаче сверхвысоких напряжений в ограниченном пространстве, например в случае невозможности использования воздушных линий передачи. Они способны значительно повысить надежность и эффективность сетей.

«Сименс» предлагает облачный интернет-сервис для виртуальных электростанций

С помощью новой разработки DEMS Compact (Система управления распределенным производством и потреблением энергии) подразделение "Интеллектуальные сети" компании "Сименс" готово предложить коммунальным службам, так называемый, облачный интернет-сервис для управления виртуальными электростанциями. Данный сервис помогает предприятиям жилищно-коммунального хозяйства объединять небольшие распределенные источники электроэнергии своих клиентов и предлагать собранные энергоресурсы операторам крупных виртуальных электростанций для продажи. Поскольку для создания малой виртуальной электростанции вполне достаточно стандартного набора функций системы DEMS, то при ее использовании снижаются затраты на лицензионное программное обеспечение. Другое преимущество облачного интернет-сервиса в том, что не нужно приобре-



тать и обслуживать компьютерное оборудование, которое необходимо при использовании других технологий. “Сименс” намерен начать продвижение нового сервиса летом 2014 года. Тестирование сервиса будет проводиться совместно с компанией RWE, которая является оператором одной из крупных виртуальных сетей. На данном этапе интернет-сервис сначала будет поддерживать прямые продажи и использование распределенных энергоресурсов в режиме минутного резерва.

“С помощью облачной версии нашей системы управления распределенным энергоснабжением DEMS городские энергопредприятия смогут получать хороший доход даже с учетом своих собственных энергопотребностей и генерирующих мощностей, и в то же время сделают определенный вклад в развитие энергосистемы будущего”, — заявил Ян Мрозик, исполнительный директор подразделения “Интеллектуальные сети” компании “Сименс”. “Включаясь в нашу сеть виртуальных электростанций в качестве партнеров, энергопредприятиям не нужно тратить значительные средства на создание собственных более мелких виртуальных электростанций. При этом они могут получить значительную экономическую выгоду благодаря тому, что мы будем организовывать сбыт электроэнергии на рынках энергоресурсов”, — сказал Андреас Броер, руководитель отдела новых технологий/проектов компании RWE Deutschland AG.

В энергоснабжении Германии, к примеру, важную роль играют муниципальные предприятия энергетики. Располагая обширной региональной базой, они имеют возможности координировать процесс децентрализации производителей электроэнергии, чтобы все участники рынка получали максимальные выгоды от возобновляемых источников энергии или теплофикационных станций. Важным инструментом такого координирования могут стать виртуальные электростанции. Система управления производством и потреблением энергии регулирует и оптимизирует деятельность распределенных генераторов энергии. Однако затраты на создание и эксплуатацию небольших виртуальных электростанций, которые могли бы стать эффективными участниками рынка производства и регулирования электроэнергии зачастую превосходят экономические выгоды. Поэтому малые и средние городские энергопредприятия часто отказываются от применения этой технологии и, соответственно, не в состоянии предложить нужную продукцию своим клиентам, эксплуатирующим распределенные генерирующие источники.

“Сименс” предлагает свой подход в решении этого вопроса в виде нового облачного интернет-сервиса для виртуальных электростанций. Его приложение основано на существующей системе DEMS, которая уже используется во многих виртуальных электростанциях. При этом в новой версии управление осуществляется с применением лишь базовых функций. Это интерфейсы для распределенных генерирующих станций, прогнозирование объема производства, а также интернет-портал, через который владельцы распределенных станций могут продавать выработанную ими энергию в сети виртуальной электростанции.

ООО “Сименс”. http://www.siemens.ru

РЗА 2014

Организаторы:

ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы»

Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы

Электрификация
выставочный павильон

При поддержке:

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Международная выставка и XXII конференция

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ

27-29 мая 2014

Генеральные информационные партнеры:

ТЭК стратегии развития
Информационно-аналитический журнал

ЭНЕРГОПОЛИС
ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ЭЛЕКТРО ПЕРЕДАЧА и РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИЯ

ЭНЕРГО INFO

Специальный информационный партнер:

ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

Генеральный отраслевой информационный партнер:

Издательский дом «Вся электротехника»
ЭНЕРГОЭКСПЕРТ
информационно-аналитический журнал

Генеральный интернет-партнер:

RusCable.Ru

WWW.RZA-EXPO.RU

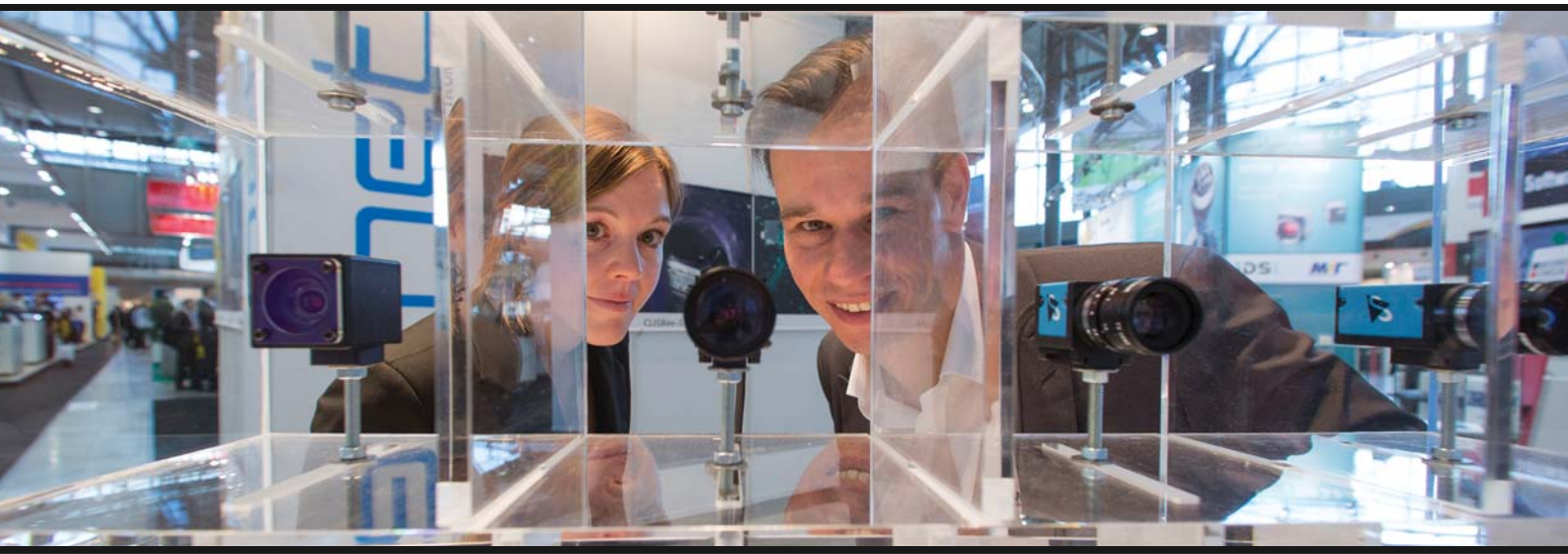
Москва, Выставочный павильон "Электрификация" №55, ВВЦ

Тел / Факс: +7 (499) 181-52-02 доб.145

VISION Russia
Pavilion & Conference

ЕДИНСТВЕННАЯ В РОССИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

14 - 15 МАЯ 2014, ЭКСПОЦЕНТР, МОСКВА, РОССИЯ



Весь мир в одном взгляде

VISION Russia Pavilion & Conference - единственная в России специализированная выставка систем и технологий машинного зрения. Сегодня без этой отрасли невозможно представить дальнейшее развитие инноваций. Именно поэтому VISION Russia Pavilion & Conference приходит в Россию сейчас как ответ на модернизацию российской промышленности.

Российская премьера VISION Russia Pavilion & Conference пройдет на одной площадке с крупнейшими международными выставками - SEMICON Russia и "Связь-ЭКСПОКОММ" и станет по-настоящему знаковым событием отрасли. Более 35 000 специалистов в сфере высоких технологий смогут одновременно посетить сразу три значимых отраслевых мероприятия, проходящих в соседних залах, и открыть для себя бизнес-возможности в глобальном масштабе.

Взгляните на мир вместе с VISION Russia Pavilion & Conference!

www.vision-russia.ru

КОМПАНИЯ MicroMax ПРИНЯЛА УЧАСТИЕ В Embedded World 2014

Компания MicroMax приняла участие в крупнейшем ежегодном международном форуме отрасли – Embedded World 2014. Стенд компании и представленные новые разработки были удостоены повышенного внимания специалистов.

В Нюрнберге (Германия) завершился крупнейший ежегодный международный форум отрасли встраиваемой компьютерной техники – Embedded World 2014, проходивший с 25 по 27 февраля. Компания MicroMax в этот раз была представлена большим стендом, на котором разместились самые интересные экспонаты и новейшие разработки. Как и было анонсировано, специалисты, посетившие выставку, смогли ознакомиться с самой производительной системой в линейке компании – **M-Max 810 EP/MMS**. Система демонстрировалась подключенной к телевизионной панели через HDMI выход и отображала видеосигнал с разрешением Full HD (1920×1080).

На стенде были представлены: компьютер **Шлюз-CAN-MVB2**, устанавливаемый на высокоскоростные электропоезда Сапсан (Velaro RUS) и Ласточка (Desiro-Rus); система **M-Max 810 PR/MS3** в ATR-корпусе, специально разработанном для плат форм-фактора PC/104; макет системы **M-Max 700 PR/TTI**, позволяющий оценить инженерную проработку конструкции и качество монтажа стека. Все экспонаты были удостоены высокой оценки профессионалов.

Особое внимание на стенде компании MicroMax привлекла к себе система **M-Max 820 EP/USO**, состоящая из двух защищенных промышленных компьютеров с наивысшей производительностью, доступной в настоящее время для систем с пассивным охлаждением. Система, предназначенная для монтажа в стойку, построена для решения задач оптической рефлектометрии при построении систем контроля и безопасности.

Александр Клоков, Генеральный директор компании MicroMax, по завершении международного форума отметил: “Да, основной поток общения специалистов становится виртуальным и уходит в сеть Интернет. Именно поэтому особенно отрадно видеть живой интерес профессионалов, пришедших на выставку и высоко оценивших уровень исполнения систем M-Max и те технические характеристики, которые мы предлагаем. В результате встреч и переговоров, сейчас началась работа над проектами для наших новых клиентов. Также стоит отметить наших партнеров – компанию Diamond Systems, показавших множество новинок. В связи с этим, принято решение провести в октябре с.г. совместный технический семинар, на котором будет продемонстрировано еще большее количество новых интересных разработок.

Стенд компании MicroMax

Новейшая система M-Max 820 EP/USO

Взгляд изнутри на M-Max 700 PR/TTI

E-mail: pr@micromax.com

INTEL И МФТИ: 10 ЛЕТ УСПЕШНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Москва, 20 марта 2014 года – кафедра Intel в МФТИ отметила свой 10-летний юбилей. Кафедра "Микропроцессорные технологии" была открыта в 2004 году и стала первой инициативой взаимодействия академической среды и бизнеса в Московском физико-техническом институте.

На официальной пресс-конференции, посвященной десятилетию кафедры Intel-МФТИ, выступили: **Олег Горшков**, д.т.н., профессор, проректор МФТИ по учебной работе, **Валерий Черепенников**, генеральный директор по исследованиям и разработкам Intel в России, **Сергей Гаричев**, д.т.н., декан ФРТК МФТИ, **Борис Бабаян**, директор по архитектуре подразделения Software and Services Group корпорации Intel в России, заведующий кафедрой Intel в МФТИ, профессор, **Арнольд Плоткин**, руководитель университетской программы Intel в России, заместитель заведующего кафедрой Intel в МФТИ, профессор.

"Intel – высокотехнологичная компания, построенная на инновациях. Успех Intel во многом зависит от наличия квалифицированных специалистов и развитой экосистемы, – заметил **Валерий Черепенников**, генеральный директор по исследованиям и разработкам Intel в России. – Поэтому мы прикладываем значительные усилия для развития талантов, сотрудничаем с университетами и школами".

"Базовая кафедра Intel стала первым примером сотрудничества МФТИ и высокотехнологичного бизнеса в таком формате. Именно на примере кафедры Intel отрабатывались технологии создания кафедр нового типа, которые базируются на сотрудничестве академической среды и бизнеса", – отметил **Олег Горшков**, проректор МФТИ по учебной работе.

Кафедра Intel относится к факультету радиотехники и кибернетики МФТИ. С момента основания кафедру возглавляет член-корреспондент РАН, профессор, доктор технических наук, первый европейский ученый, удостоенный титула Intel Fellow (заслуженный инженер-исследователь Intel) **Борис Бабаян**. На кафедре, в основном состоящей из сотрудников Intel, работают профессора, доценты, доктора и кандидаты наук. Основными дисциплинами на кафедре являются: архитектура универсальных и специализированных вычислительных систем; САПР элементов и узлов; проектирование кристаллов; языки программирования; системное математическое обеспечение, операционные системы, компиляторы, симуляторы.

Технология обучения на кафедре отличается комплексным подходом и состоит из трех этапов. Сначала первокурсникам читают лекции по базовым дисциплинам, проводятся практические занятия. На втором курсе студенты под руководством сотрудников корпорации Intel участвуют в учебных научно-технических проектах, тематика которых совпадает с приоритетными и актуальными для московского офиса компании направлениями: аппаратное направление (разработка архитектуры и системных команд); компиляторное направление; эмуляция (моделирование работы проектируемых архитектур); САПР.

В конце 2-го курса десять студентов по итогам конкурсного отбора становятся стажерами-сотрудниками Intel. Студенты направляются в те подразделения компании, в которых работают руководители их учебных научно-технических проектов. Начиная с первого семестра третьего курса студенты работают в офисе компании 1 день, во втором семестре – 2 дня, на 4-ом курсе – 3 дня, на 5 курсе – 4 дня, а к 6-му курсу студенты-стажеры находятся на рабочем месте всю неделю. Наиболее успешные студенты становятся постоянными сотрудниками Intel еще до окончания института.

Ежегодно 50-60 % выпускников кафедры микропроцессорных технологий продолжают трудовую деятельность в компании, а остальные выходят на рынок труда подготовленными специалистами. Таким образом, Intel совместно с МФТИ помогает решать задачу обеспечения российских предприятий высококлассными экспертами в области разработки аппаратных и программных средств микропроцессоров. Такое сотрудничество

бизнеса и академической среды особенно актуально в настоящий момент, когда в отечественной ИТ-индустрии наблюдается острая нехватка кадров.

В завершение пресс-конференции, **Алексей Николаев**, менеджер по развитию инноваций и предпринимательства Intel в России, представил новое направление в университетской программе Intel. Конкурс **MAKE IT WEARABLE** — глобальная инициатива, призванная поддержать инноваторов, визионеров, разработчиков, предпринимателей, развивающих новые идеи и модели использования устройств "носимой" электроники (wearable electronics). Советы экспертов, информационная, техническая и менторская поддержка, возможности для развития инновационных проектов и бизнесов, а также призовой фонд $1,3 млн — все эти преимущества предназначены для участников конкурса. Подробная информация о конкурсе представлена по адресу makeit.intel.com

История кафедры Intel в МФТИ – история целеустремленных учащихся и их наставников-профессионалов, история взаимовыгодного сотрудничества одного из ведущих вузов страны и крупнейшего в мире производителя микропроцессоров – продолжается.

ООО ЗАВОД «КАЛИНИНГРАДГАЗАВТОМАТИКА» ВЫПУСТИЛО 10 000-ую ЯЧЕЙКУ КРУ ПО ЛИЦЕНЗИИ Schneider Electric

Дочернее предприятие ОАО "Газпром автоматизация" ООО Завод "Калининградгазавтоматика" выпустил 10 000-ую ячейку КРУ серии MCset, производимую по лицензии Schneider Electric. Юбилейная ячейка дала старт году двадцатилетия сотрудничества между ОАО "Газпром автоматизация" и Schneider Electric, которое началось в 1994 г.

Комплектные распределительные устройства (ячейки КРУ) – одни из самых известных продуктов ООО Завод "Калининградгазавтоматика", которое является одним из крупнейших предприятий Российской Федерации по производству электротехнического оборудования для нефтегазовой отрасли России и стран СНГ.

Производство первых ячеек КРУ серии MCset по лицензии Schneider Electric на ООО Завод "Калининградгазавтоматика" началось в 1997 году. А сотрудничество компаний началось еще раньше – в феврале 1994 года. При участии Schneider Electric за эти годы было модернизировано производство ООО Завод "Калининградгазавтоматика", переданы технологии Schneider Electric и лицензии на производство. Сегодня ОАО "Газпром автоматизация" на производственной базе ООО Завод "Калининградгазавтоматика" совместно с Schneider Electric производит ячейки "MCset", "NEXIMA" и распределительные щиты низкого напряжения "Prisma" и "OKKEN". Данное оборудование поставляется и успешно эксплуатируется на таких объектах, как "Голубой поток", "Южный поток", Заполярное ГНКМ, Бованенковское НГКМ, система газопроводов "Ямал-Европа", а также используется ведущими нефтегазовыми компаниями, среди которых: ОАО "Газпром", ОАО "Транснефть", ОАО "Сибур", ОАО "Лукойл" и другие.

В 2014 году совпали два важных события – выпуск юбилейной 10 000-ой ячейки КРУ серии MCset и 20-летие сотрудничества ОАО "Газпром автоматизация" и Schneider Electric. В честь этих событий руководство ОАО "Газпром автоматизация" и представители Schneider Electric во главе с Исполнительным Вице-Президентом подразделения "Энергетика" Фредериком Аббалем планируют рабочий визит на ООО Завод "Калининградгазавтоматика". В рамках встречи делегация посетит лицензионное производство электротехнического оборудования, будут обсуждены перспективные проекты, возможности расширения гаммы производимой продукции, а также перспективы дальнейшего развития сотрудничества между компаниями.

http://www.schneider-electric.ru
http://www.kga.ru/

ОПЫТ ПОВЕРКИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 110–330 кВ

И.А. ГИНИЯТУЛЛИН, С.Р. СЕРГЕЕВ (ООО “НПП МАРС–ЭНЕРГО”)

Рассказано о накопленном предприятием “НПП Марс-Энерго” опыте работы на базе передвижной лаборатории высоковольтной метрологической “МЭ-Аудит” (ЛВМ), обеспечивающей комплексное метрологическое обслуживание на подстанциях ФСК и МРСК.

Для выполнения метрологических работ на подстанциях ФСК и МРСК с 2007 года начали эксплуатироваться новые типы эталонных приборов производства “НПП Марс-Энерго” и современное поверочное оборудование. Предприятием “НПП Марс-Энерго” накоплен опыт работы на базе передвижной лаборатории высоковольтной метрологической “МЭ-Аудит” (ЛВМ). Применение ЛВМ обеспечивает комплексное метрологическое обслуживание АИИС КУЭ. Были выпущены и аттестованы новые методики поверки и измерений для СИ, входящих в АИИС КУЭ и АСУ ТП. ЛВМ внесена в Госреестр СИ под №37652-08. В состав ЛВМ на базе спецавтомобиля включены комплекты оборудования для выполнения поверки на местах следующих СИ:

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

Для периодической поверки ТН на месте эксплуатации при помощи преобразователей напряжения высоковольтных серии ПВЕ, входящих в состав ЛВМ, выпущена рекомендация МИ 3050-2007 [1]. Эта методика применяется для поверки однофазных ТН класса точности 0,2 и класса напряжений от 6 до 110 кВ (рис. 1). Все блоки из комплекта ЛВМ могут переноситься одним человеком, в т.ч. в закрытые КРУ.

Рис. 1. Поверка НКФ-110

Для поверки одно- и трёхфазных ТН класса 6-35 кВ выпускается мобильная поверочная трехфазная установка типа “УПТВ-3”. Разработана соответствующая методика поверки ТН на местах эксплуатации МИ 3239-2009 [2]. “УПТВ-3” может включаться в состав ЛВМ.

Для поверки однофазных ТН от 35 до 330 кВ выпускается установка поверочная высоковольтная однофазная “УПВО-1-35 (110; 220; 330)”, которая также состоит из комплекта переносного оборудования и может входить в состав ЛВМ.

В 2005 году была выпущена рекомендация МИ 2925-2005, которая, в том числе, устанавливает порядок поверки однофазных ТН на 110-330 кВ. В ней предлагается для линии высокого напряжения до 330 кВ производить операции “отключение-подключение-отключение” в процессе поверки три раза (“снимите переносное заземление с поверяемого трансформатора, включите выключатель S1-S3 и подайте на эталонный делитель DVэ и на поверяемые трансформаторы TVx высокое напряжение сети”) или же под-

Рис. 2. НКФ-330. "ПК ХК Электрозавод"

Рис. 3. НАМИ-220. "Раменский ЭТЗ Энергия"

Рис. 4. НКФ-330

ключать к трем ТН сразу же три эталонных делителя. На практике такие действия в сетях ФСК производить затруднительно, т.к. это не предусмотрено регламентами и технологией эксплуатации системообразующих сетей. Как правило, периодические поверки должны совпадать с годовым планграфиком отключения присоединений для выполнения технического обслуживания ВЛ.

Далее эта рекомендация делает допущение: "6.5 Определение погрешностей трансформатора при первичном напряжении 80 и 120 % номинального значения. Данная операция поверки проводится только для случаев эксплуатации поверяемого трансформатора при отклонениях входного напряжения более ±10 % от номинального значения. Поверка может проводиться в соответствии с ГОСТ 8.216-88 с использованием внешнего регулируемого (в пределах 80 и 120 %) источника питания поверяемого и эталонного трансформатора". Но, во-первых, эксплуатационные напряжения в сетях довольно часто могут превышать 110 %, что является нормальным режимом. А во-вторых, регулируемый источник с напряжением 220-330 кВ и мощностью не менее 25 кВ·А – это довольно громоздкое сооружение, которое доставить и разместить на подстанции рядом с секцией из трёх поверяемых ТН за короткие сроки практически невозможно (время регламентного вывода линии – не более 3-5 дней).

Решить указанные выше проблемы на практике удалось для электромагнитных ТН. Для этого "НПП Марс-Энерго" были проведены опытноконструкторские работы и испытания, а также разработана соответствующая методика поверки ТН на 220-330 кВ на местах эксплуатации МИ 3314-2011 [3]. Испытания проводились в Испытательных центрах заводов-изготовителей трансформаторов "ПК ХК Электрозавод" (рис. 2), "Раменский ЭТЗ Энергия" (рис. 3), а также на подстанциях энергосистемы (рис. 4).

По результатам предварительных испытаний (с применением НКФ-330-73 в качестве источника) потребовалось изменить конструкцию пульта управления установки УПВО-1-330, что позволило увеличить ток во вторичной обмотке повышающего трансформатора НКФ-330 до 50 А. Это позволяет проводить поверку НКФ-330 при 120 % от номинального напряжения по МИ 3314-2011. При поверке НАМИ-220 ток во вторичной обмотке повышающего трансформатора НАМИ-220 не превышает 25 А. В обоих случаях используется только основная измерительная обмотка с номинальным напряжением 57,7 В.

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

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

Прибор сравнения Энергомонитор-3.3Т1 имеет погрешность ±0,02 %.

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

Рис. 5

- масштабного преобразования
$\delta_{Ku(УП)} = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{\delta^2_{ПВЕ} + \delta^2_{ПС}} =$
$= 0{,}059$ %;

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

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

С 2007 г. выпущено более 50 ЛВМ "МЭ-Аудит" (рис. 5) на базе "Газели" и других спецавтомобилей. ЛВМ комплектуются по требованиям Заказчика и успешно эксплуатируются предприятиями энергосистемы от Калининграда до Магадана. Все указанные методики и описания приборов доступны на сайте *www.mars-energo.ru*. Таким образом, возникшие в практической метрологии проблемы с поверкой электромагнитных ТН 6-330 кВ на местах эксплуатации успешно решены с помощью ЛВМ.

На ПС ФСК при строительстве и реконструкции в последние годы активно вводятся в эксплуатацию импортные ТН емкостного типа на 220-330 кВ, у которых методика поверки – это старый ГОСТ 8.216-88. Их типичный межповерочный интервал – 8 лет. Для их поверки уже потребуется регулируемый источник мощностью 50-90 кВ·А. Создание такого мобильного источника для емкостных ТН – это проблема, требующая срочного решения. Существующие регулируемые источники зарубежного производства имеют массу более 5 тонн.

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

Список литературы

1. *МИ 3050-2007.* Рекомендация. ГСИ. Трансформаторы напряжения измерительные 6/√3 ...110/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации при помощи преобразователя напряжения ПВЕ.
2. *МИ 3239-2009.* ГСИ. Рекомендация. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3; 6; 10/√3; 10 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации при помощи трехфазной высоковольтной поверочной установки "Установка УПТВ-3-10".
3. *МИ 3314-2011.* Рекомендация. ГСИ. Трансформаторы напряжения измерительные 220/√3, 330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации при помощи преобразователя напряжения "ПВЕ".
4. *МИ 2925-2005.* Рекомендация. ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя.

ООО "Научно-производственное предприятие МАРС-ЭНЕРГО".
Гиниятуллин Ильдар Ахматович *– директор,*
Сергеев Сергей Ростиславович *– заместитель директора по качеству.*

interlight
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка

11–14 ноября 2014

ЦВК «Экспоцентр», Москва

> Декоративное и техническое освещение
> Электротехника
> Автоматизация зданий

www.interlight.messefrankfurt.ru

messe frankfurt

ИНТЕРВЬЮ, НАЧАЛЬНИКА ДЕПАРТАМЕНТА КООРДИНАЦИИ ЭНЕРГОСБЫТОВОЙ И ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «ЛУКОЙЛ» ВАСИЛИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА ЗУБАКИНА – ЭКСПЕРТА II ФОРУМА–ВЫСТАВКИ «СОБСТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ», КОТОРЫЙ СОСТОЯЛСЯ В МОСКВЕ 20–21 МАРТА – ГЛАВНОМУ РЕДАКТОРУ ЖУРНАЛА «АВТОМАТИЗАЦИЯ И IT В ЭНЕРГЕТИКЕ» АЛЕКСАНДРУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ ЕГОРОВУ

ЛУКОЙЛ
НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

Зубакин Василий Александрович родился **26 августа 1958 года** в г. Омске.

В 1980 г. окончил радиотехнический факультет Омского политехнического института (специальность "конструирование и производство радиоаппаратуры").

В 1986 году защитил диссертацию на тему "Управление организационным развитием производственно-хозяйственных комплексов", став кандидатом экономических наук. (Московский институт народного хозяйства им. Плеханова).

В январе 2000 года Зубакин был приглашен в группу, готовившую план реструктуризации РАО "ЕЭС России". В апреле того же года занял должность сначала заместителя начальника, а затем и начальника Департамента экономики холдинга и дочерних обществ ОАО РАО "ЕЭС России" (эту должность он занимал до 2002 года).

В 2006 году Василий Александрович вошел в Правление ОАО "ГидроОГК" – энергетической компании, занимающейся проектированием, строительством и эксплуатацией гидроэлектростанций. В том же году защитил докторскую диссертацию на тему "Модели и методы управления гидроэнергетическими компаниями в условиях либерализации рынка", получив ученую степень доктора экономических наук.

В сентябре 2010 года перешел на новую работу в ОАО "ЛУКОЙЛ", где в настоящее время занимает должность начальника Департамента координации энергосбытовой и операционной деятельности ОАО "ЛУКОЙЛ".

Вопрос: ***Василий Александрович, как Вы в целом оцениваете развитие распределенной энергетики в нефтегазовой отрасли?***

Ответ: Распределенная энергетика во многих отраслях российской промышленности эффективна, например, в переработке сельскохозяйственной продукции, сельском хозяйстве в силу быстрого роста сетевых тарифов и того, что потребители имеют возможность, создавая собственную генерацию, от этих сетевых тарифов уйти.

В нефтегазовой отрасли дополнительная эффективность распределённой энергетики помимо вышеуказанного фактора обусловлена еще и тем, что в качестве "отходов" производства выступает попутный нефтяной газ, при переработке нефтепродуктов появляется топливный газ, твердые горючие остатки, и данные продукты имеют серьезный энергетический потенциал. Кроме того, утилизация этого "дополнительного топлива" на самом деле необходима еще и сточки зрения снижения экологических последствий.

И в этом смысле драйверами развития распределённой генерации в нефтегазовой отрасли являются попытки эффективно уйти от сетевой составляющей в тарифе, а также возможность избежать экологических штрафов за сжигание попутного или топливного газа в факелах.

Это повышает привлекательность и перспективность распределенной генерации.

Вопрос: ***Каким образом при использовании собственной генерации может быть применена система Virtual Power Plant?***

Ответ: Дело в том, что собственная генерация, кроме обеспечения электрической энергией какого-то производства, еще зачастую выполняет функцию резерва. В том случае, если энергопринимающие устройства присоединены к сетям общего пользования и находятся в параллельной работе, собственная генерация выполняет функцию резерва на случай, когда в сетях происходят какие-то аварии, нарушения, связанные с погодными условиями или другими факторами. В этом смысле, как правило, собственная генерация несколько более избыточна, чем это необходимо для собственного потребления. Предполагается, что при наличии системы виртуальных электростанций Virtual Power Plant в ситуациях пикового потребления и необходимости включения в дело резервов по команде системного оператора, данное включение осуществляется безусловно. При этом, за такую безусловную готовность включения резервов в общих интересах прочих потребителей сети общего пользования, идет некая премия, некое денежное стимулирование в виде, например, некоторой доли, пропорциональной плате за мощность, необходимую соответствующему генератору, в том случае, если бы пиковые генераторы были в системе и за них платили все потребители. В этом смысле избыточность собственной генерации создает возможность для развития системы Virtual Power Plant.

Вопрос: ***Ранее предполагалось, что генерирующие компании могут расширять свою долю рынка за счет присоединения к сетям удаленных потребителей. На практике оказалось, что этим потребителям выгоднее ставить локальные мини-ТЭС. Как это отразилось на "большой" генерации?***

Ответ: Вы знаете, проекты большой генерации в рамках системы договоров поставки мощности, той системы стимулирования инвестиций в генерацию, которая существовала на оптовом рынке, не особенно опирались на перспективу присоединения удаленных потребителей. Например, когда строилась Богучанская ГЭС, то, конечно, основной целью было обеспечение энергией Богучанского алюминиевого завода, а уже как дополнительная опция, насколько я помню, присоединение к сетям удаленных потребителей Красноярского края, находившихся на энергообеспечении от дизель-генераторов с очень высокими затратами. В этом смысле я не думаю, что установка подобных локальных, более эффективных источников удаленных потребителей сильно отражается на развитии большой генерации. На мой взгляд, в серьезных масштабах инвесторы в крупную генерацию особо и не рассчитывали на ресурс потребления этими потребителями.

Вопрос: ***Каких экономических последствий стоит ожидать, если доля распределенной энергетики в России достигнет достаточно серьезных размеров?***

Ответ: Стоит ожидать серьезных экономических последствий. Например, и генераторы в большой генерации, и электрические сети будут более внимательно относиться к своим издержкам и снижать их, поскольку постоянно будут чувствовать конкуренцию со стороны распределенной энергетики.

Вопреки существующему мнению, что распределенная генерация, в частности генерация на возобновляемых источниках энергии, создает какие-то дополнительные угрозы устойчивости, мое мнение абсолютно противоположное, – распределенная генерация при правильной увязке с деятельностью сетевых компаний и системного оператора, наоборот, может способствовать повышению устойчивости и живучести энергосистемы, а значит понадобятся меньшие расходы на содержание резервных мощностей (как сетевых, так и генерирующих). Таким образом, потребители будут меньше нести расходов на энергообеспечение. Это станет позитивным экономическим последствием, в том числе повышающем конкурентоспособность российской экономики в целом.

Вопрос: ***Рассматривают ли энергокомпании, специализирующиеся в сфере традиционной генерации, распределенную энергетику как угрозу для своего доминирующего положения на рынке?***

Ответ: Безусловно, да.

Дело в том, что уже сейчас распределённая тепловая генерация каждый год "отъедает" у крупных ТЭЦ достаточно серьезные объемы потребления. И, соответственно, на тепловом рынке это заметно, причем заметно уже в течение последних 15 лет. Ежегодно крупные потребители тепловой энергии строят свои собственные источники или, за счет повышения энергоэффективности, используют вторичную тепловую энергию и оптимизируют свое потребление. Пока для электрической генерации этот фактор не является настолько значимым, но это вопрос времени. Если существующая тенденция сохранится, то в течение 5-7 лет можно прогнозировать серьезное давление на традиционную генерацию. И с этой точки зрения очень интересным выглядит ход компании E.ON на участие в развитии распределенной генерации. Немецкая компания E.ON, имеющая дочернюю компанию в России, купила организацию, занимающуюся распределенной генерацией, данная информация фигурировала в СМИ. Получается, компания крупной энергетики E.ON понимает, что если существует некая объективная тенденция, прятаться от нее не надо, а следует попытаться и на этой тенденции что-то заработать.

Вопрос: ***Сможет ли альтернативная энергетика в России, по Вашему мнению, догнать традиционную? Готовы ли крупные российские компании уже сегодня вкладывать средства в проекты по устойчивой энергетике?***

Ответ: Нельзя сказать, что разные виды энергетики, традиционная или альтернативная, атомная, гидроэнергетика, тепловая энергетика, энергетика на возобновляемых источниках, на основе ветра и солнца и т.д. участвуют в каких-то гонках. Они со временем займут свою нишу, а размер этой ниши будет обусловлен тем, какие цели в области устойчивого развития будет ставить мировое сообщество, а также наше государство. Если целями будет повышение экологической безопасности, снижение давления на окружающую среду, то, безусловно, доля возобновляемых источников энергии, доля "нетопливной", низкоуглеводородной энергетики будет выше. Если целями будет максимизация использования собственного потенциала углеводородных ресурсов в условиях падения цен на мировом рынке, конкурентоспособность нашей нефтегазовой отрасли будет падать, может стоять приоритет максимизации использования собственных топливных ресурсов России, и тогда доля альтернативной энергетики будет меньше.

Всё зависит от тех вызовов, которые поставит перед российской энергетикой будущее.

Редакция журнала благодарит Вас за содержательные ответы!

II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ».

22 – 23 апреля 2014 г.
г. Москва.

Конференция **«Информационные системы и технологии в Жилищно-Коммунальном Хозяйстве»** — постоянно действующая дискуссионная площадка для профессионалов ЖКХ и IT сфер, некоммерческих организаций и общественных формирований.

На II Конференции в апреле 2014 г. состоится профессиональный разговор по существующим проблемам, вопросам улучшения состояния дел, использования информационных систем и технологий для создания условий нормального функционирования всех систем и структур, доступности информации для всех участников ЖКХ. Проблемы разработки и внедрения ГИС ЖКХ, необходимости информационных технологий для открытости информации, повышения качества услуг и точности расчетов, информационные технологии административного управления муниципальным образованием, вопросы взаимодействия муниципальных органов управления и бизнеса в ЖКХ, общественного контроля будут предметом разговора на дискуссионных площадках. Итоги обсуждения станут основой для выработки дальнейших решений органов Законодательной и Исполнительной власти всех уровней.

Конференция место открытого разговора представителей федеральной и региональной власти, руководителей муниципальных образований, предприятий и организаций, экспертов, профессиональных объединений и общественных организаций.

В дискуссиях примут участие руководители Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства, Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и представители Федеральных министерств и ведомств, Федерального собрания РФ, ФГБУ Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации.

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

НП «Национальный Жилищный Конгресс» и НП «ЖКХ Развитие»

ВЫСТАВКА «ИНФОТЕХ ЖКХ 2014»

На выставке участники Конференции познакомятся с IT-продуктами для ЖКХ ведущих компании России, а также региональными и муниципальными практиками использования современных информационных технологий в ЖКХ.

Информация о Конференции и выставке размещена на сайте *www.forumgkh-it.ru*

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ:

22–23 апреля 2014 г.

ПЛЕНАРНАЯ ДИСКУССИЯ.

ГИС ЖКХ. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ СФЕРЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И ПОТРЕБНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ.

Модераторы:
Чибис А.В. — Заместитель Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.
Качкаев П.Р. — депутат ГД ФС РФ, зам. председателя комитета по жилищной политике и ЖКХ.
Булгакова И.А. — президент НП «Национальный Жилищный Конгресс».
Горбунов В.А. — директор департамента реализации законодательных инициатив Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

ПЛЕНАРНАЯ ДИСКУССИЯ.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

Модераторы:
Евраев М.Я. — заместитель Министра связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.
Чибис А.В. — Заместитель Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.
Булгакова И.А. — президент НП «Национальный Жилищный Конгресс».

ДИСКУССИОННЫЕ ПЛОЩАДКИ:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЯЮЩИХ КОМПАНИЙ. АКТУАЛЬНОСТЬ В ВОПРОСЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Модераторы:
Солнцева Е.П. — зам. руководителя департамента ЖКХ Министерства строительства и ЖКХ РФ.
Гурылев А.Г. — вице-президент НП «Национальный Жилищный Конгресс».

ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА.

Модераторы:
Рурин О.С. — заместитель генерального директора ГК – Фонд содействия реформированию ЖКХ.
Леонтьева Л.Н. — зам. исполнительного директора НП «ЖКХ Развитие».

БИЛЛИНГОВЫЕ И ПЛАТЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ ЖКХ.

Модератор:
Мальков П.А. — генеральный директор ООО «РИЦ» г. Ульяновск, Председатель комитета по межрегиональной интеграции информационных технологий в сфере ЖКХ НП «Национальный Жилищный Конгресс».

ОБЩЕСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И СОЦИАЛЬНЫЕ СЕРВИСЫ. РОЛЬ ОБЩЕСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ.

Модераторы:
Разворотнева С.В. — председатель Комиссии по местному самоуправлению и ЖКХ Общественной палаты Российской Федерации.
Чернецкий А. М. — первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по федеративному устройству, региональной политике, местному самоуправлению и делам Севера.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АДМИНИСТРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ. ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И БИЗНЕСА В ЖКХ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЭНЕРГОСЕРВИСОВ. ГИС ТЭК.

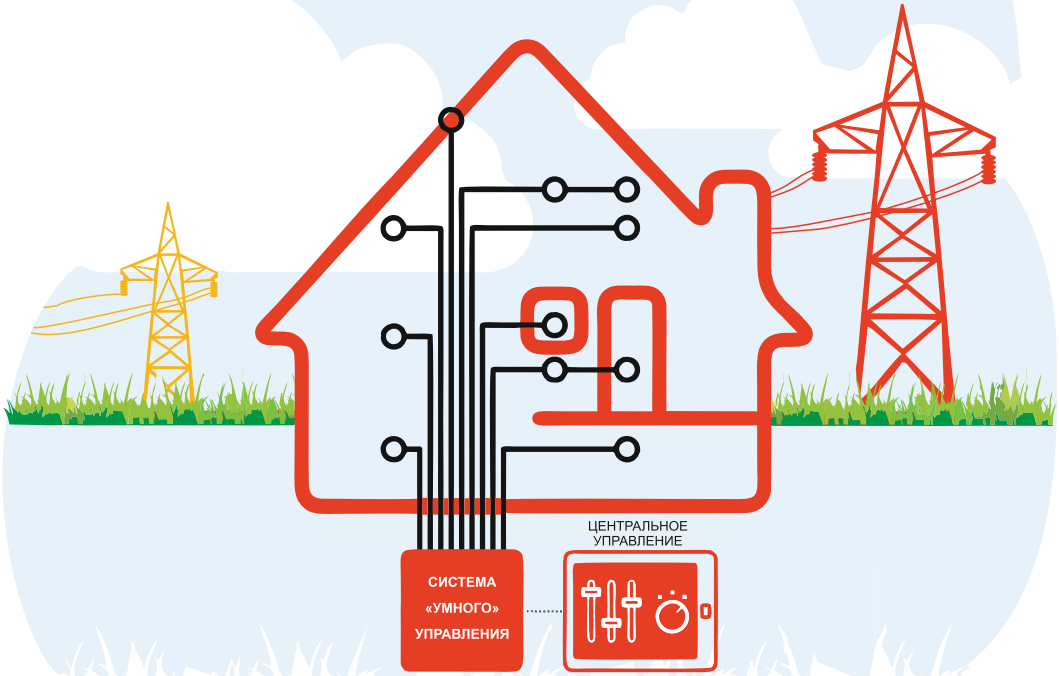
Модераторы:
Шилина М.Н. — руководитель дирекции по проблемам ЖКХ ФГБУ «Аналитический центр» при Правительстве Российской Федерации.
Кулапин А.И. — заместитель директора департамента энергоэффективности, модернизации и развития ТЭК Министерства энергетики РФ.
Туликов А.В. — руководитель департамента развития законодательства в области энергетики и инноватики ФБУ «РЭА».

НЕПЛАТЕЖИ В ЖКХ.

Модераторы:
Макрушин А.В. — первый заместитель исполнительного директора НП «ЖКХ Развитие».
Булгакова И.А. — президент НП «Национальный Жилищный Конгресс».

ЭНЕРГЕТИКА, СВЕТОТЕХНИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ



ЭНЕРГЕТИКА АВТОМАТИЗАЦИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

2014 16 - 18 сентября

Новосибирск, Россия

Контакты оргкомитета

+7 (383) 231 13 30

Бортан Анастасия,
bortan@exposib.com

www.сибирьэкспо.рф

СИБИРЬ ЭКСПО

Официальная поддержка:

Информационная поддержка:

АНК Deutsch-Russische Auslandshandelskammer Российско-Германская внешнеторговая палата

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ ПО ВОПРОСАМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА - 2014

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

4–7 ноября

ОРГАНИЗАТОР
Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению Украины

СООРГАНИЗАТОР
Международный выставочный центр

ОТРАСЛЕВОЙ ПАРТНЕР
Украинская Ветроэнергетическая Ассоциация

IEC

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
Украина, Киев, Броварской пр-т, 15
Ⓜ "Левобережная"
☎ +38 044 201-11-66, 206-87-86
e-mail: sv@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

Технический партнер: RentMedia

ШУТОЧКИ К ПРАЗДНИКУ «ПЕРВОЕ АПРЕЛЯ»

Смех заразителен, так же как и зевота.

Генрих ГЕЙНЕ

Разрушая памятники, сохраняйте постаменты. Всегда могут пригодиться.

Станислав Е. ЛЕЦ

Никогда не лги, разве что для практики.

Марк ТВЕН

С тех пор, как за теорию относительности взялись математики, я её сам больше не понимаю.

Альберт ЭЙНШТЕЙН

«Девушка с веслом» на всякий случай.

Б.В.

Круглый стол овальной формы.

Федор ДОСТОЕВСКИЙ (роман «Идиот»)

Любовь – это зубная боль в сердце.

Генрих ГЕЙНЕ

Глубокое не понять без смешного, как любую вещь без её противоположности.

ПЛАТОН

Труба зовет. Дела труба.

Б.В.

Подборка Б. ВОЛЬТЕРА

P.S. *Давно пора 1-е апреля сделать праздничным и нерабочим днем. Нельзя же хохотать и куролесить в рабочее время. Нашей Думе надо бы принять соответствующий закон.*

Б.В

ПОДПИСКА НА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2014 г.

Уважаемые читатели!

Оформить подписку на журнал

«Автоматизация и IT в энергетике»

на территории России Вы можете:

- В любом почтовом отделении:
  - по каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **32954**;
  - по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **81568**.
- Обратившись в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38 или электронной почте info@avite.ru, Вы можете оформить подписку, начиная с любого номера текущего года, а также заказать архив за 2009 – 2013 гг.

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.

Промышленный компьютер
M-Max 810 EP

- Четырехъядерный процессор Intel Core i7, 2.1-3.0 GHz
- твердотельные накопители
- пыле-, влагозащита: IP66*
- -40...+55 °C
- пассивное охлаждение
- межсервисный интервал: 7 лет

* ОПЦИЯ

Разработка заказных защищенных систем M-Max по техническим требованиям клиента, в том числе и в единственном экземпляре

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

www.dep.ru

К О М П А Н И Я Д Э П

ТЕРМИНАЛЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ DEP RTU.X.X ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ

на базе Т-серии ДЕКОНТ

- Расширенные функциональные возможности
- Серия проектно-компонуемых терминалов
- Гибкий набор обрабатываемых сигналов
- Надежная кольцевая структура сети
- Решение задач телемеханики и АСУ ТП
- Простой и удобный монтаж на DIN-профиль
- Расширенный температурный диапазон

117545, Москва, ул. Подольских Курсантов, д. 3, стр. 8
Телефон (495) 995-00-12