Автоматизация & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 12 (65)

декабрь 2014

Анализ вариантов обеспечения сопровождения ИТ–инфраструктур крупных корпораций 5

Интеллектуальные электронные устройства для распределительных устройств 6–35 кВ 9

Внедрение современных систем автоматического регулирования – один из лучших способов повышения эффективности эксплуатации теплоэнергетического оборудования 16

Интегрированная ERP–система как основа эффективного управления бизнес-процессами в энергетике 22

Об энергии искажений в электрических сетях 26

ISaGRAF 6 демонстрирует свои возможности: инновации для контроллеров LinPAC/XPAC и эффективные инструменты создания графических интерфейсов на ПЛК 31

Принципы построения зонных регуляторов с переменной структурой 38

Инновационный проект – электропривод прямого управления направляющим аппаратом для малых ГЭС 44

Мобильный комплекс оперативного мониторинга теплотрасс на базе мультироторного беспилотного летательного аппарата 50

Опыт интеграции АСУ ТП на ПТК САРГОН с системами и интеллектуальными устройствами других производителей 55

Архитектура единого узла обеспечивает преимущества пользователям, связанным с процессами серийного производства 60

Интервью Генерального директора «НВТ–Автоматика» Владимира Анатольевича МЕНДЕЛЕВИЧА главному редактору журнала «Автоматизация и IT в энергетике» ЕГОРОВУ Александру Александровичу 70

инженерный центр
ЭНЕРГОСЕРВИС

ЭНИП-2

+ МЭК 61850

При проектировании АСУ ТП подстанции разработчик сталкивается с проблемой: как обеспечить наилучшие характеристики и функциональные возможности системы, сохранив приемлемую стоимость технического решения?

- **ЭНИП-2 с поддержкой МЭК 61850** помогает решить эту дилемму

+7 8182 646000
www.enip2.ru
enip2@ens.ru

Разработано и сделано в России

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 "ТехЭксперго-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!

Министр энергетики РФ Александр Новак выступил 7 ноября на Пермском инженерно-промышленном форуме с докладом "Человеческий капитал ТЭК в контексте энергетических документов России", посвященным такой важной теме, как подготовка молодых специалистов ТЭК. В своем выступлении Александр Новак рассказал о шагах Минэнерго по разработке новых профессиональных стандартов в ТЭК и по организации более тесного сотрудничества между отраслевыми предприятиями и образовательными учреждениями.

"Решающий вклад в повышение конкурентоспособности российского ТЭК предстоит сделать молодым специалистам, которые сегодня только готовятся прийти в отрасль", – заявил Александр Новак.

Минэнерго считает необходимым решить проблему несоответствия приобретаемых специалистами компетенций тому, что требуется современному энергетическому бизнесу. Для этой цели в настоящее время ведется разработка новой номенклатуры отраслевых профессиональных стандартов. В 2014-2015 годах планируется разработать 87 подобных документов (в электроэнергетике – 49, в нефтегазовой отрасли – 33, в угольной – 5). Данный перечень не исчерпывающий и работа в этом направлении будет продолжена, – отметил Министр энергетики, добавив, что 14 профстандартов уже направлены в Минтруд России. К концу 2014 года завершится разработка примерно 65 % от общего числа документов.

Необходима совместная работа, направленная на преобразование системы подготовки кадров в части построения непрерывного образования, совмещенного с освоением навыков практической работы. "Это позволит формировать такую модель профессиональной подготовки кадров, которая должна помочь преодолеть отставание в структуре, объемах и качестве трудовых ресурсов от реальных требований работодателей", – отметил министр. "Подготовка и воспитание мыслящих специалистов – одна из важнейших функций вузов при содействии их попечительских советов. Минэнерго России активно участвует в этой работе, направляя своих представителей в составы советов", – заявил Александр Новак.

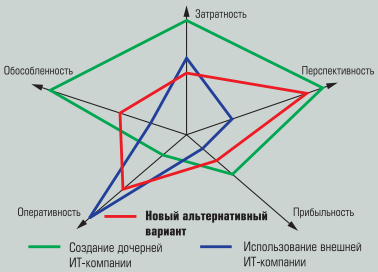
В качестве дополнительной меры поддержки профильных образовательных организаций высшего образования Минэнерго России предлагает Правительству РФ дополнить Перечень вузовских специальностей направлениями, соответствующими приоритетам модернизации и технологического развития российской экономики.

В этом году 22 декабря мы празднуем свой профессиональный праздник – День энергетика, который отмечаем в один из самых коротких световых дней в году. Это праздник всех работников промышленности, охватывающей выработку, передачу и сбыт потребителям электрической и тепловой энергии. История этого праздника берет свое начало с 23 мая 1966 года, когда Указом Президиума Верховного Совета СССР был установлен День энергетика в память о дне принятия Государственного плана электрификации России (ГОЭЛРО), который был принят на VIII Всероссийском съезде Советов, проходившем 22 декабря 1920 года.

Профессиональный праздник энергетиков имеет давние и славные традиции, которые хорошо закрепились как в чисто профессиональной среде, так и в отраслях, не связанных напрямую с энергетикой. Это не удивительно, ведь от слаженной работы наших энергетиков зависит не только всё производство и вся промышленность, но и наша экономика в целом. День энергетика – это праздник всех тех, кто когда-либо был причастен к созданию и обслуживанию энергетических систем. Это также праздник тех, кто и сегодня остается на ответственном посту работника энергетической отрасли. Наконец, День энергетика – праздник всех, для кого понятия "тепло" и "свет" – это не просто слова, а целая жизнь! В современном мире энергетика – основа процветания общества!

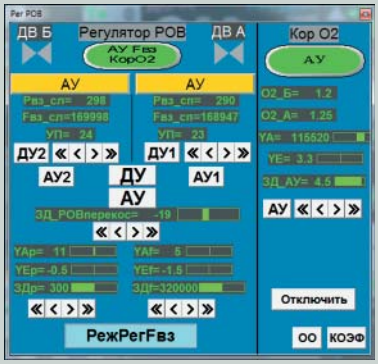
Уважаемые энергетики, сердечно поздравляем Вас с профессиональным праздником! От вас зависит бесперебойная работа предприятий и учреждений, комфорт и уют в наших домах, в конечном итоге, качество жизни каждого человека. Активно внедряя современные, в том числе и информационные технологии, развивая и используя альтернативные способы получения тепла и электроэнергии, вы открываете новые возможности для развития нашей прекрасной страны. Спасибо вам за ваш неустанный труд, за ответственность и профессионализм. Желаем вам здоровья, благополучия и, конечно, безаварийной работы, а также веры и оптимизма, счастья и благополучия! Пусть в ваших семьях царит мир, дружба, любовь и согласие!

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



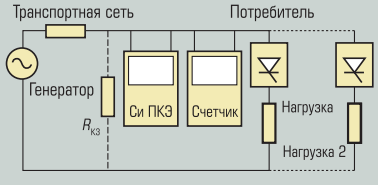
5 *Сравнительный анализ двух типовых вариантов сопровождения ИТ-инфраструктур и вариант, предлагаемый НИИ КПУ*

9 *Интеллектуальные электронные устройства ЭНИП-2*



16 *Основная мнемосхема АСУ ТП энергетического котла на пылеугольном топливе*

22 *Структура ERP-системы распределительной сетевой компании*



26 *Эквивалентная схема подключения искажающей нагрузки к распределительной сети. На границе между сетью и потребителем установлены счетчик электроэнергии и средство измерения показателей качества электроэнергии*

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (проблемы и практический опыт)

5 Н. ПЕРСОД, А. ЕРМАКОВ (НИИ КПУ)
Анализ вариантов обеспечения сопровождения ИТ-инфраструктур крупных корпораций

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Интеллектуальная энергетика

9 А.В. МОКЕЕВ
(ЗАО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГОСЕРВИС»)
Интеллектуальные электронные устройства для распределительных устройств 6–35 кВ

Системы автоматического управления в энергетике

16 В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО «НВТ-Автоматика»)
Внедрение современных систем автоматического регулирования – один из лучших способов повышения эффективности эксплуатации теплоэнергетического оборудования

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

ERP-системы

22 О.М. ПРОТАЛИНСКИЙ, А.В. ФИЛОНЕНКО, А.В. ЗУБКОВ
(ООО «ПКФ «Бест Софт»)
Интегрированная ERP-система как основа эффективного управления бизнес-процессами в энергетике

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Решения для технического и коммерческого учета энергии

26 О.В. БОЛЬШАКОВ (ОАО «ФСК ЕЭС», г. Москва)
Об энергии искажений в электрических сетях

Промышленные контроллеры в энергетике

31 Л. РЕВЗИН, А. КРУПЕНЬКИН (Компания «ФИОРД»)
ISaGRAF 6 демонстрирует свои возможности: инновации для контроллеров LinPAC/XPAC и эффективные инструменты создания графических интерфейсов на ПЛК

Измерители и регуляторы

38 В.П. МЕШАЛКИН (РХТУ им. Д.И. Менделеева),
А.Е. МЕРЦАЛОВ (ООО «Р.В.С.»),
А.А. ГОВОРОВ (Тульский государственный университет)
Принципы построения зонных регуляторов с переменной структурой

44 В.В. БЕЛОВ (Филиал «Карельский» ОАО «ТГК-1»),
Е.В. ЛОПАТИН
(Каскад Сунских ГЭС филиала «Карельский» ОАО «ТГК-1»),
З.А. ШАВЛОВИЧ (Emerson Process Management)
Инновационный проект – электропривод прямого управления направляющим аппаратом для малых ГЭС

БПЛА и спутниковые технологии на службе у компаний энергетического комплекса

50 А.А. ЕГОРОВ, Д.А. СУРКОВ (ООО «АВИАТЭКС-Каскад»), Н.М. ВАСИЛЬЕВ, Р.В. ЕГОРОВ (НПК ВТИ МАИ), Н.Б. ГЕРЛИНСКИЙ («Тепло Коломны, объединённые инженерные системы») Мобильный комплекс оперативного мониторинга теплотрасс на базе мультироторного беспилотного летательного аппарата

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Опыт

55 В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО «НВТ-Автоматика») Опыт интеграции АСУ ТП на ПТК САРГОН с системами и интеллектуальными устройствами других производителей

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

60 Control magazine Архитектура единого узла обеспечивает преимущества пользователям, связанным с процессами серийного производства

ХРОНИКА И НОВОСТИ

62 Итоги Международной научно-технической конференции «Интеллектуальные системы измерений, контроля, управления и диспетчеризации в промышленности»

67 В Москве прошел 10-й юбилейный 3DEXPERIENCE FORUM. Компания Dassault Systèmes продолжает укреплять свои позиции на российском рынке

68 Представители ГК «Системы и Технологии» приняли участие в деловой программе Международного Форума RuGrid-Electro

68 «РТСофт» представил передовые решения для электроэнергетики на форуме RuGrid Electro

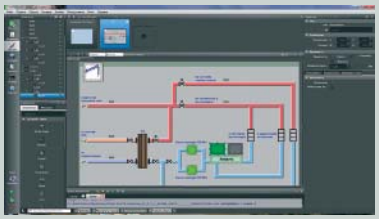
РАЗНОЕ

Профессионалы отвечают

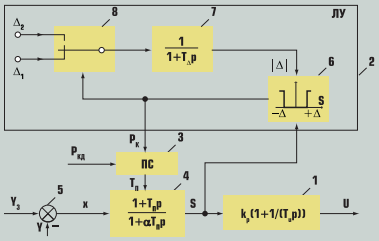
70 Интервью Генерального директора «НВТ-Автоматика» Владимира Анатольевича МЕНДЕЛЕВИЧА главному редактору журнала «Автоматизация и IT в энергетике» ЕГОРОВУ Александру Александровичу

Изодром мудрости

72 Факты и мысли Подборка Болеслава ВОЛЬТЕРА



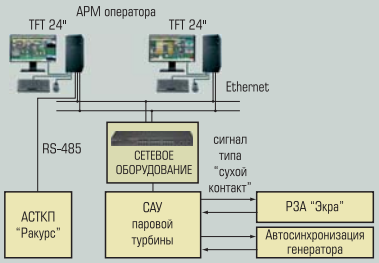
31 *Пример работы среды разработки Qt Designer*



38 *Регулятор с переменной структурой типа РПС-2/2*

44 *Электропривод для управления дисковым затвором Bettis, Emerson Process Management*

50 *Обследование трубы котельной*



55 *Структура АСУ ТП турбогенератора ст. № 2 Вологодской ТЭЦ)*

60 *ArchestrA обеспечивает инфраструктуру первичного функционального обслуживания, который является общим практически для всех приложений промышленной автоматизации*

ЭМА. ТЕХНОЛОГИИ ЛИДЕРОВ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПЕРЕДАЧЕЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ И ПОТРЕБЛЕНИЕМ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

ВЕСЬ КОМПЛЕКС ИНЖИНИРИНГОВЫХ УСЛУГ:

- Консалтинг
- Проектирование
- Управление проектами
- Внедрение и сопровождение программно-технических комплексов

- Автоматизированные системы технического учета электроэнергии (АСТУЭ)
- Автоматизированные системы диспетчерского управления энергообеспечения (АСДУЭ)
- Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ)
- Автоматизированные Системы Технологического Управления (АСТУ)
- Системы телемеханики и связи (СТМиС)
- Системы обмена технологической информации (СОТИ)
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)
- Центры управления сетями (ЦУС)
- Автоматизированная система диагностики и мониторинга оборудования «Сигма»

ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Центральный офис:
630082, г. Новосибирск, ул. Дачная, 37
тел.: +7(383) 220-91-34
e-mail: info@ema.ru

Официальный VAR-партнер
GeneralElectric

РСДУ 5

iSMS
Integrated Substation Management System

СИГМА

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУР КРУПНЫХ КОРПОРАЦИЙ

Н. ПЕРСОД, А. ЕРМАКОВ (НИИ КПУ)

НИИКПУ НИИ КОРПОРАТИВНОГО И ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В статье рассмотрены наиболее часто применяемые компаниями схемы обеспечения сопровождения информационно-управляющих систем, в результате анализа представлены преимущества применения в рамках сопровождения двух противоположных вариантов: использования собственных служб и привлечения внешних компаний. Вместе с этим в статье приводятся и недостатки данных вариантов. В заключение статьи предлагается применение альтернативного варианта, заключающегося в разделении функций по сопровождению систем на те, которые можно реализовывать собственными силами структурных подразделений и те, которые целесообразно делегировать внешним компаниям.

Ключевые слова: *Информационно-управляющие системы, сопровождение ИТ-инфраструктур.*

В настоящее время во многих компаниях выполняются или уже завершены инвестиционные проекты по информатизации процессов ведения бизнеса вне зависимости от того, занимается ли компания производственной или коммерческой деятельностью. Вместе с этим суммы инвестиционных программ на информатизацию производства и бизнеса довольно значительны, при этом, если филиалы находятся на относительном территориальном удалении от головной компании или от центров регионов, стоимость работ увеличивается практически в экспоненциальной зависимости.

Однако при работе с программным обеспечением и аппаратными средствами нельзя забывать о том, что помимо затрат на их внедрение в корпорации требуется внедрение круглосуточной системы сопровождения созданной ИТ-инфраструктуры. В общем понимании сопровождение или поддержка – это процесс непрерывного улучшения, оптимизации и устранения дефектов программно-аппаратных комплексов после их передачи в постоянную эксплуатацию. Таким образом, поддержка становится дополнительным этапом жизненного цикла программно-аппаратного комплекса. На рисунке 1 указана

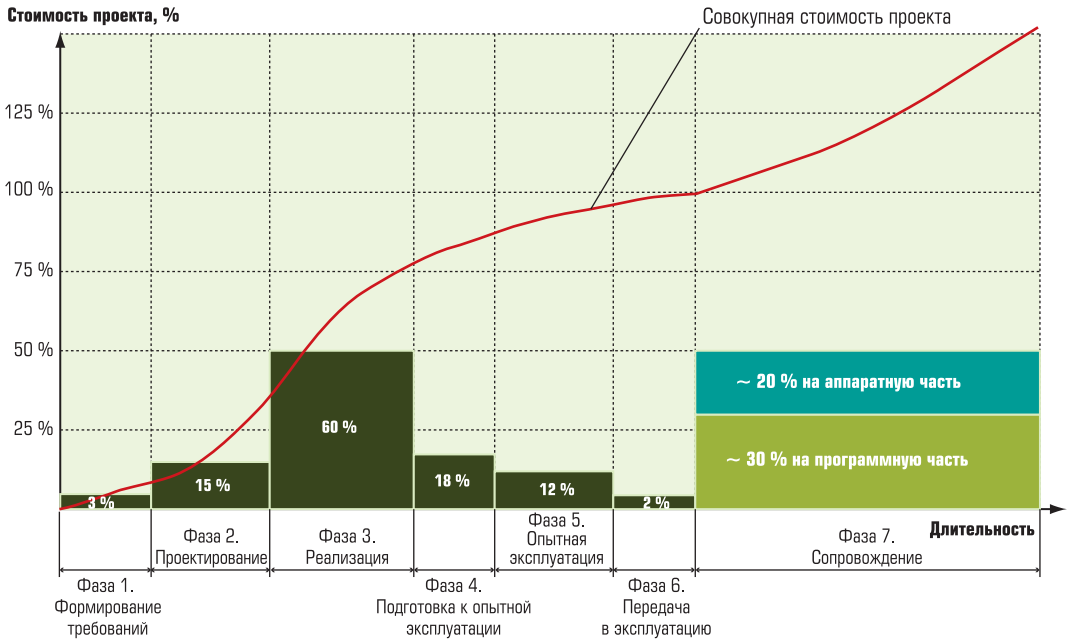


Рис.1. Рост совокупной стоимости проекта создания информационно-управляющей системы в разрезе фаз

примерная стоимость реализации проекта по каждой из фаз, а также указан рост совокупной стоимости реализации проекта с учетом затрат на дальнейшее сопровождение.

Исходя из вышеизложенного, создание информационной системы на предприятии является зачастую только первым этапом, за которым следует процесс поддержания системы в работоспособном состоянии.

Как следствие, после передачи ИТ-инфраструктуры в постоянную эксплуатацию компания становится перед выбором, каким образом обеспечить бесперебойное функционирование новой информационно-управляющей системы. Ведь в данной системе обрабатываются и аккумулируются все производственные и коммерческие данные, которые необходимы в режиме on-line не только руководителям для принятия стратегических решений, но и для обеспечения безопасного функционирования каждого из филиалов и подразделений в целом. Стоимость дальнейшего сопровождения программно-аппаратного комплекса составляет на практике от 20 до 100 % стоимости всего проекта информатизации, при этом срок внедрения системы соизмерим со сроком, в течение которого система требует непрерывной поддержки. Таким образом, принятие решения о порядке организации сопровождения требует серьезной проработки многих факторов и аспектов.

В мировой практике довольно часто крупные корпорации создают собственные дочерние общества, задачей которых является как раз сопровождение и развитие ИТ-инфраструктуры головной компании. В качестве примера можно рассмотреть компанию Motorola и ее дочек Motorola Solutions и Motorola Mobility, а также General Electric и дочернее общество GXS (Globale Xchange Services). Для российского рынка такие случаи также не являются редкостью: МегаФон и дочерняя компания Mega Labs, Сбербанк и дочерняя компания "Сбербанк Технологии", ТНК-ВР и "ТБинформ". Совсем недавно в начале июня 2014 года госкорпорация Ростех приняла решение выйти из уставного капитала компании "Регионком" и создать собственную ИТ-структуру[1]. Но при этом подобные ИТ-дочки, будучи отдельными юридическими лицами, зачастую вынуждены существовать в рыночных условиях в связи с тем, что субсидий и дотаций со стороны корпораций становится недостаточно для обеспечения соответствующих компетенций у персонала и выдерживания конкурентной борьбы. Подобная практика стала следствием того, что специализированные подразделения внутри головной компании стали довольно затратными.

Однако в условиях рыночной экономики и с учетом существенного роста востребованности ИТ-компетенций на рынке появились компании, специализирующиеся на выполнении работ по внедрению и дальнейшему сопровождению информационно-управляющих систем. На отечественном рынке существуют и другие ИТ-компании, специализирующиеся в данной области: "Техносерв", "КРОК", "ИнфосистемыДжет" и другие.

Таким образом, перед корпорацией стоит выбор: создать собственную ИТ-структуру и вынести затраты по сопровождению программно-аппаратных комплексов на аутсорсинг либо воспользоваться услугами внешних устойчивых компаний, специализирующихся на оказании услуг в области ИТ. У каждого из вариантов есть свои преимущества и недостатки. Чтобы наглядно их продемонстрировать воспользуемся инструментом SWOT-анализа (таблицы 1, 2).

Учитывая информацию, представленную в таблицах, целесообразно определить значимые для компании критерии для принятия решения по формату сопровождения программно-аппаратных комплексов. Наиболее значимыми можно обозначить следующие критерии:

[1] Источник: *http://rostec.ru/media/pressrelease/4513581*

Таблица 1. SWOT-анализ создания собственной ИТ-структуры

Сильные стороны	Слабые стороны
• Накопленные компетенции в области информатизации. производственной деятельности конкретного предприятия. • Реализация единой политики в области ИТ.	• Ограниченные финансовые возможности дочерней ИТ-компании. • Низкий уровень проработки процессов оказания ИТ-услуг. • Плохое знание рынка ИТ-услуг.
Возможности	**Угрозы**
• Создание собственных ноу-хау и программных продуктов. • Совершенствование внутренней системы ИТ-менеджмента. • Получение дополнительного дохода от ИТ-структуры при работе на внешнем рынке.	• Потеря персонала при переводе из головной компании в дочернее общество. • Увеличение затрат головной компании на содержание ИТ-структуры.

Таблица 2. SWOT-анализ применения внешней компании

Сильные стороны	Слабые стороны
• Высокий уровень компетенций сотрудников внешней ИТ-компании. • Риски в случае нарушения работоспособности ложатся на внешнюю компанию.	• Увеличенные временные затраты на доведение требований до внешней организации и заключение договоров.
Возможности	**Угрозы**
• Снижение численности головной компании в части ИТ-персонала. • Рост репутации головной компании при сотрудничестве с мировыми лидерами ИТ-консалтинга.	• Вероятность потери незапатентованных наработок головной компании. • Рост зависимости головной компании от внешней ИТ-компании.

- затратность;
- перспективность (развитие ИТ-инноваций в организации);
- прибыльность;
- обособленность;
- оперативность (включая требования к уровню обслуживания).

На основании вышеперечисленных критериев, на подобии розы ветров сформировано критериальное представление двух вариантов организации сопровождения ИТ-инфраструктуры (рис. 2).

Таким образом, проведя подобный анализ, можно сделать вывод, что однозначный выбор одного из альтернативных вариантов не представляется возможным. Учитывая это, следует рассмотреть новую систему, которая бы сочетала в себе лучшее из двух вариантов, но при этом минимизировало риски. На основании проведенного анализа экспертами НИИ КПУ предлагается вариант, при котором головной компанией также создается дочернее общество, но в область его задач входит не сопровождение всего объема ИТ-инфраструктуры, а сопровождение, развитие и защита наиболее важных и специализированных модулей и средств организации. Таким образом, обеспечивается защита собственных ноу-хау, создается плацдарм для развития инновационного направления, снижается степень зависимости от внешних компаний и сохраняется единая политика наиболее важных программно-аппаратных средств. Данное предложение представлено на рисунке 3.

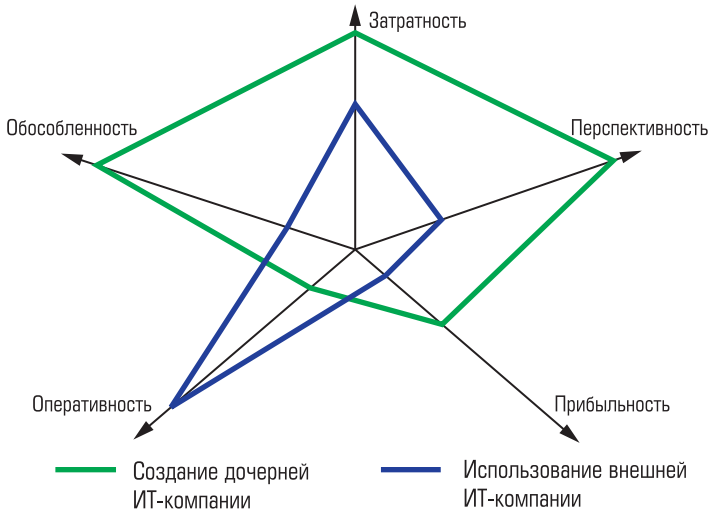


Рис. 2. Сравнительный анализ вариантов обеспечения сопровождения ИТ-инфраструктур

Рис. 3. Предложение альтернативного варианта обеспечения сопровождения ИТ-инфраструктур

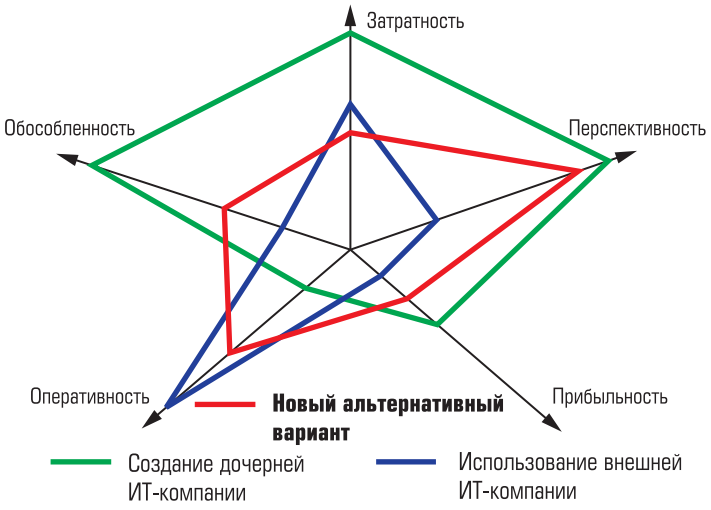


Рис. 4. Сравнительный анализ двух типовых вариантов сопровождения ИТ-инфраструктур и вариант, предлагаемый НИИ КПУ

Резюмируя, можно зафиксировать основные преимущества предлагаемой схемы (сравнение также представлено на рисунке 4):

- снижение затрат на поддержание работоспособного состояния ИТ-инфраструктуры по сравнению с вариантом создания компании, ответственной за полный спектр услуг;
- отсутствие необходимости дополнительного привлечения специалистов для закрытия всего спектра услуг;
- защита интеллектуальной собственности головной компании;
- увеличение совокупной оперативности при поддержании допустимого уровня качества;
- реализация единой политики в области ИТ.

Наталья Персод *– заместитель Председателя наблюдательного совета НИИ КПУ, председатель Экспертного совета по проектному управлению,*
Александр Ермаков *– председатель Экспертного совета по инновациям, руководитель центра инновационного сопровождения НИИ КПУ.*

НОВОСТИ

С 1991 года РОДНИК СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР

КОМПАНИЯ «РОДНИК» ПРИНЯЛА УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ВЫСТАВКАХ В МОСКВЕ И В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

В конце октября специалисты компании “Родник” приняли участие в двух международных выставках – “Интерполитех” в Москве и “Автоматизация” в Санкт-Петербурге.

На стенде НПП “Родник” во время выставки “Интерполитех” были представлены решения, с успехом применяемые в оборонной промышленности, структурами ФСБ и МВД России, подразделениями МЧС и частными предприятиями, которые испытывают необходимость в надежной, современной компьютерной технике, защищенной от воздействий внешней среды.

Посетители смогли ознакомиться с новинками ведущих мировых производителей защищенных ноутбуков и планшетов, подобрать средства отображения информации и панельные компьютеры со степенью защиты вплоть до IP69K, получить подробную информацию о лазерных и струйных вибростойких принтерах, защищенных от воздействия пыли и влаги.

Юрий Кириллов

Во время выставки “Автоматизация” посетителям также была предложена защищенная мобильная техника Getac и защищенная встраиваемая техника Aplex. Все желающие смогли увидеть в действии продукцию компании Pro-face в области средств построения операторского интерфейса и сервиса для сбора данных и управления от компании National Instruments.

В рамках выставки “Автоматизация” состоялась презентация решений НПП “Родник” для Северо-западного региона. Мероприятие было приурочено к трехлетию офиса компании в Санкт-Петербурге и собрало заказчиков, которые ни один год сотрудничают с нами.

Презентацию начал генеральный директор Юрий Кириллов. Он вспомнил историю создания компании, рассказал об основных направлениях деятельности сегодня и о крупных международных проектах, реализованных специалистами компании.

Затем выступили заказчики НПП “Родник” – Виктор Платонов, главный инженер ГК “Авионика – СВЧ”, Дмитрий Молотков, руководитель группы поддержки ОАО “Концерн “ЦНИИ “Электроприбор”, Николай Филюшин, ведущий специалист ЗАО “Транзас”, Валентина Очирова, глава представительства Pro-face в России. Все они отметили, что специалисты компании “Родник” могут решать любые, даже самые сложные проблемы.

Телефон +7 (499) 613-70-01.
E-mail: info@rodnik.ru
http://www.rodnik.ru

Эволюция плат PCIE
Иди в ногу со временем

Генератор Сигналов

16-битный Аналоговой Триггер

Двойной отсчет Времени

5 MS/s
Частота Выборки 5M отсчетов/с

Гибкая Настройка Триггера

Автокалибровка

ADVANTECH
Enabling an Intelligent Planet

Шина ввода/вывода следующего поколения PCI Express отличается пропускной способностью 250 Мб/с в каждом направлении для каждой линии. Она представляет собой широко распространенный аппаратный интерфейс, успешно использующийся на самых различных вычислительных платформах. Высокая скорость передачи данных и пропускная способность делает шину PCI Express идеальным решением для приложений промышленной автоматизации.

Многофункциональные платы сбора данных

PCIE-1810
12-бит, 16-ch AI,
До 800K отсчетов/с

PCIE-1816
16-бит, 16-ch AI,
До 1M отсчетов/с

PCIE-1816H
16-бит, 16-ch AI,
До 5M отсчетов/с

Платы дискретного ввода/вывода

PCIE-1752/54/56
64-ch Isolated
Digital I/O

PCIE-1730
32-ch TTL and
32-ch Isolated
Digital I/O

PCIE-1760
8-ch Relay and
8-ch Isolated
Digital Input

PCIE-1751
48-ch TTL Digital I/O
and 3-ch Counter

PCIE-1753
96-ch TTL
Digital I/O

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России

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

www.advantech.ru

ПЕРВЫЙ В МИРЕ КОМПЬЮТЕР С ПОДДЕРЖКОЙ ТЕХНОЛОГИЙ PRP/HSR

Внедрите флагман DA-820 от компании MOXA уже сейчас!

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

Встречайте будущее с надежной поддержкой:

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

первый официальный дистрибьютор MOXA в России с 1996 года

ipc2U Industrial PC to you

Более 15 лет вместе MOXA®

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

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 6–35 кВ

А.В. МОКЕЕВ
(ЗАО “ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР “ЭНЕРГОСЕРВИС”)

Рассматриваются вопросы внедрения интеллектуальных электронных устройств с поддержкой шины подстанции согласно МЭК 61850-8-1 и шины процесса МЭК 61850-9-2LE для распределительных устройств 6-35 кВ.

ВВЕДЕНИЕ

Под интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ) понимаются устройства релейной защиты, автоматики, телемеханики, измерительные устройства и другие, обеспечивающие реализацию стандартов цифровой подстанции согласно МЭК 61850 [1, 2].

Принципиальное отличие интеллектуальных устройств различного функционального назначения от традиционных связано с применением более скоростных коммуникаций на основе промышленного Ethernet с поддержкой технологий резервирования и безопасности, возможностью реализации горизонтальных связей между ИЭУ для обмена дискретной и аналоговой информацией [2, 3]. Организация горизонтальных связей между ИЭУ позволяет реализовать надежную систему оперативных блокировок на подстанции, обеспечить реализацию более эффективных алгоритмов устройств защиты и автоматики и т.д.

Переход на цифровые технологии связи на подстанциях позволит реализовать полноценный мониторинг и диагностику работы как отдельных интеллектуальных электронных устройств, промышленных сетей, высоковольтных ячеек, так и подстанции в целом.

Несмотря на очевидные преимущества интеллектуальных электронных устройств, основной сдерживающий фактор для их массового применения в распределительных устройствах 6-35 кВ связан со значительно более высокой стоимостью ИЭУ по сравнению с традиционными микропроцессорными устройствами релейной защиты, автоматики, телемеханики и измерительными устройствами.

Действительно, интеллектуальные устройства с поддержкой МЭК 61850 на начальных этапах развития обладали значительно более высокой стоимостью по сравнению с обычными микропроцессорными устройствами. Но в последнее время наметилась тенденция к снижению стоимости ИЭУ с поддержкой стандартов МЭК 61950-8-1, что позволяет более широко использовать указанные устройства в распределительных устройствах 6-35 кВ.

Специалисты ЗАО “Инженерный центр “Энергосервис” в течение последних 5 лет активно ведут работы по разработке ИЭУ различного функционального назначения. За счет использования современных микроконтроллеров и написания собственного стека протоколов МЭК 61850 удалось во многом приблизиться к решению задачи по обеспечению доступности решений по цифровой подстанции для распределительных устройств 6-35 кВ.

На рис. 1 приведена структурная схема цифровой подстанции, в которой голубым цветом выделены ИЭУ, разработанные специалистами ЗАО “Инженерный центр “Энергосервис” [4, 5]. Устройства условно могут быть разбиты на две группы: устройства с поддержкой шины подстанции (МЭК 61850-8-1) и устройства с одновременной поддержкой шины процесса и шины подстанции (МЭК 61850-8-1 и МЭК 61850-9-2). В настоящей статье рассматриваются только ИЭУ, применение которых целесообразно для распределительных устройств 6-35 кВ.

ИЭУ С ПОДДЕРЖКОЙ ШИНЫ ПОДСТАНЦИИ

Многофункциональные измерительные преобразователи телемеханики ЭНИП-2

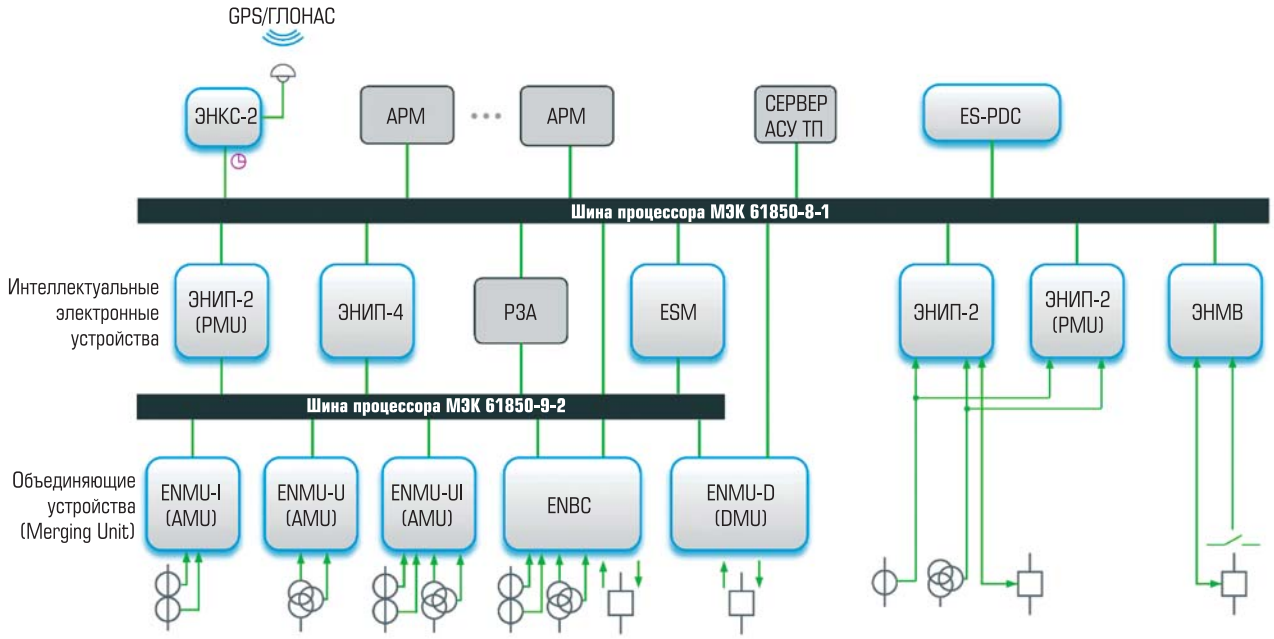


Рис. 1. Интеллектуальные электронные устройства

(рис. 2) и устройства дискретного ввода-вывода ЭНМВ обеспечивают реализацию протоколов МЭК 61850-8-1. При этом стоимость ЭНИП-2 с поддержкой протоколов МЭК 61850 сопоставима со стоимостью обычных многофункциональных измерительных преобразователей телемеханики, что делает доступными решения по цифровой подстанции для распределительных устройств 6–35 кВ.

Устройства ЭНИП-2 серийно производятся более 5 лет и широко применяются на электростанциях и подстанциях электрических сетей различных классов напряжения. ЭНИП-2 обеспечивают синхронные измерения параметров режима энергосистем на основе среднеквадратических значений, токов и напряжений основной гармоники, выполнение функций телеизмерений, телесигнализации и телеуправления, мониторинг качества электроэнергии, технический учет электроэнергии, замещения щитового измерительного прибора [5, 6]. Для расширения функциональных возможностей ЭНИП-2 дополняются модулями дискретного ввода/вывода, блоками телеуправления со встроенными реле, модулями кабельных сетей 6–35 кВ, модулями ввода-вывода с различных датчиков по шине 1-Wire (температурные датчики, датчики влажности, датчики охранных систем и т.д.), модулями индикации на основе светодиодных индикаторов, черно-белых и цветных сенсорных жидкокристаллических индикаторов.

Рис. 2. Интеллектуальные электронные устройства ЭНИП-2

Для замещения щитовых приборов и индикаторов состояния ячейки предлагается два основных конструктивных решения: раздельное размещение ЭНИП-2 и одного или нескольких модулей индикации и совмещение ЭНИП-2 и модуля индикации в единое устройство с установкой на место щитового прибора.

Отличительными особенностями ЭНИП-2 являются:

- сочетание высокого быстродействия и высокой точности обработки сигналов по основной гармонике и RMS при наличии

помех в виде свободных составляющих электромагнитных переходных процессов и высших гармоник;
- измерения параметров режима электрической сети в расширенных диапазонах токов и напряжений;
- точные измерения реактивной мощности и энергии без ограничений на несинусоидальность токов и напряжений;
- поддержка стандартов цифровой подстанции МЭК 61850.

В ЭНИП-2 реализованы различные интерфейсы и протоколы обмена, в том числе протокол МЭК 61850-8-1, сервер MMS-сообщений, публикатор и подписчик GOOSE-сообщений для реализации оперативных блокировок и управления.

Устройства ЭНИП-2 содержат один или два порта Ethernet (витая пара 2x100BASE-TX или оптика 2x100BASE-FX MM LC). Дополнительно поддерживаются протоколы локальных сетей: стандартный протокол для управления устройствами в IP-сетях SNMP (Simple Network Management Protocol), стандартный интерфейс разработки приложений для обеспечения сетевых операций ввода-вывода NetBIOS (Network Basic Input/Output System) и протокол SNTP (Simple Network Time Protocol) для синхронизации внутренних часов ЭНИП-2 при использовании сети Ethernet. Возможна как независимая работа портов Ethernet с реализацией бесшовного протокола резервирования PRP, так и работа через встроенный сетевой коммутатор с реализацией протокола резервирования RSTP.

Использование модификации ЭНИП-2 со встроенным коммутатором перспективна для автоматизации подстанций 6–10 кВ, так как при этом отпадает необходимость в использовании сетевого оборудования Ethernet. Такой вариант обеспечит эффективный переход от использования промышленной сети RS-485 с протоколами Modbus, МЭК 60870-5-101 к более производительной сети на базе Ethernet и протокола МЭК 61850-8-1. При практически одинаковой стоимости двух рассмотренных выше решений по автоматизации подстанций 6–10 кВ использование второго варианта позволяет обеспечить эффективное внедрение на указанных подстанциях новых технологий согласно МЭК 61850. Дополнительным плюсом такого решения в отличие от традиционного является возможность реализации кольцевой сети с резервированием.

Модули дискретного ввода-вывода ЭНМВ-1 и ЭНМВ-2 могут быть использованы как модули расширения ЭНИП-2 или как автономные устройства с поддержкой МЭК 61850-8-1 (GOOSE-сообщения).

Интеллектуальные электронные устройства ЭНИП-2 первыми прошли испытания на соответствие требованиям стандарта МЭК 61850 в ОАО “НТЦ ФСК ЕЭС” в апреле 2014 года в части информационной модели, абстрактных коммуникационных сервисов и протоколов.

ИЭУ С ПОДДЕРЖКОЙ ШИНЫ ПРОЦЕССА И ШИНЫ ПОДСТАНЦИИ

Реализация шины процесса подразумевает полный отказ от использования медных проводов во вторичных измерительных и контрольных цепях и переход на передачу значений токов, напряжений, а также информации о состоянии оборудования в цифровом виде непосредственно от источников информации (трансформаторов тока, напряжения, коммутационных аппаратов).

В настоящее время специалистами ЗАО “Инженерный центр “Энергосервис” разработаны опытные образцы интеллектуальных электронных устройств с полной поддержкой стандартов цифровой подстанции: аналоговых и дискретных устройств сопряжения (Merging Unit) с шиной процесса ENMU-A и ENMU-D, устройства синхронизированных векторных измерений ЭНИП-4, контроллера выключателя ENCB и контроллера присоединения ENBC.

Все устройства имеют модульную конструкцию [7]. Так устройство сопряжения с шиной процесса ENMU-A состоит из модуля тока, модуля напряжения, процессорного модуля и модуля питания. При этом возможна реализация как комбинированного устройства сопряжения с шиной процесса ENMU-A с модулями и напряжения, так и раздельная реализация – только с модулем тока или только с модулем напряжения.

Метрологические характеристики ИЭУ с шиной процесса во многом определяются метрологическими характеристиками устройствами сопряжения с шиной процесса (MU, Merging Unit). Указанные устройства “встраиваются” в современные первичные преобразователи на основе оптико-электронных преобразователей, катушек Роговского и т.д. или подключаются к традиционным трансформаторам тока и напряжения.

Рис. 3. Модификации интеллектуального электронного устройства ESM

Если ENMU-A используется в качестве SAMU (Stand-Alone Merging Unit), то при его конфигурировании задаются следующие возможные режимы работы: формирование раздельных или совмещенного потоков данных от релейной и измерительной обмоток трансформатора тока для выборок тока (sampled values) и для векторных измерений. В ENMU реализована одновременная передача трех потоков по протоколу МЭК 61850-9-2LE (sv256, sv80m, sv80r) и передача данных векторных измерений согласно IEEE C37.118.2. Использование векторных измерений можно рассматривать как альтернативу sampled values (МЭК 61850-9-2LE), так как для многих ИЭУ достаточно использование синхрофазоров (комплексных амплитуд) токов и напряжений основной гармоники для вычисления параметров режима энергосистемы.

В ENMU-A реализован протокол резервирования PRP (IEC 62439-3). Процессорная плата опционально может содержать дополнительный сервисный порт Ethernet.

Разрабатываемые устройства предназначаются для применения не только в распределительных устройствах 110 кВ и выше, но и для применения в распределительных устройствах 6–10 кВ. Габаритные размеры и вес устройств позволяют их установить в релейные отсеки высоковольтных ячеек. Но все же такое решение не обладает необходимым набором преимуществ по сравнению с традиционными решениями, основанными на применении микропроцессорных устройств защиты, автоматики и измерений с аналоговыми входами. Для распределительных устройств 6–35 кВ решение данной задачи возможно лишь при использовании инновационных решений по первичным преобразователям тока и напряжения, а также по подсистеме дискретного ввода-вывода.

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ

В настоящее время специалистами ЗАО “Инженерный центр “Энергосервис” завершаются работы по разработке нового многофункционального устройства ESM, которое в дополнение к возможностям ЭНИП-2 выполняет функции счетчика коммерческого учета электроэнергии, прибора измерения показателей качества электроэнергии.

Интеллектуальное электронное устройство ESM имеет 3 основные модификации (рис. 3): с аналоговыми входами (от измерительных трансформаторов тока и напряжения), с аналоговыми низкоуровневыми входами (от датчиков тока на базе катушки Роговского и емкостных датчиков напряжения), с цифровыми входами согласно МЭК 61850-9-2LE.

Третья модификация ESM выгодно отличается от первых двух следующими особенностями: измерения параметров режима энергосистемы в полном диапазоне токов и напряжений, поддержка технологии синхронизированных векторных измерений. В распределительных устройствах 6–35 кВ модификации ESM с цифровыми входами согласно МЭК 61850-9-2LE целесообразно применять совместно с современными цифровыми комбинированными первичными измерительными преобразователями тока и напряжения.

Устройства ESM содержат от 2 до 4 портов Ehternet, которые предназначены для подключения к шине подстанции. Благодаря наличию в ESM встроенного сетевого коммутатора часть портов может быть использована для подключения к шине подстанции других ИЭУ.

Для индикации показаний ESM разрабатывается специальный модуль индикации ЭНМИ-6. В случае раздельной установки ESM и ЭНМИ-6 возможен как стандартный способ подключения ЭНМИ-6 к устройству ESM с помощью интерфейса RS-485, так и подключение по локальной сети Ethernet. Модуль индикации ЭНМИ-6 может использоваться и как автономное устройство для отображения параметров устройств в рамках цифровой подстанции (подписка на GOOSE-сообщения, MMS-сообщения).

Специально для распределительных устройств 6–35 кВ разработана специальная модификация устройства сопряжения ENMU-A, предназначенная для подключения к комбинированному датчику тока и напряжения. Особенность данного устройства сопряжения с шиной процесса – очень малые габариты (52,4 × 136 × 121 мм) и вес. Устройство сопряжения ENMU-A устанавливается непосредственно в месте установки трех комбинированных датчиков, образуя с ними трехфазный цифровой первичный измерительный преобразователь тока и напряжения.

В высоковольтных ячейках 6–35 кВ применяется множественное дублирование ввода-вывода дискретных сигналов, при этом используется большое количество медных проводов, что приводит к снижению надежности. Дискретный ввод-вывод с использованием концевых выключателей, блок-контактов выключателей и т.д. используется в устройствах РЗА, телемеханики, устройств индикации состояния ячейки, для организации оперативных блокировок.

Специалистами ЗАО “Инженерный центр “Энергосервис” для исключения множественного дублирования ввода-вывода дискретных сигналов и для повышения надежности разработано дискретное устройство сопряжения с шиной процесса ENMU-D, которое предусматривает замену концевых выключателей и блок-контактов на бесконтактные датчики и переход на взаимодействия с блоком управления вакуумным выключателем с электромагнитной защёлкой по цифровым интерфейсам. Для реализации оперативных блокировок в разрабатываемом устройстве сопряжения предусматривается программируемая логика.

Использование в распределительных устройствах бесконтактных датчиков положения вместо концевых выключателей и блок-контактов имеет неоспоримые преимущества, связанные с отсутствием “дребезга” контактов и отсутствием необходимости пробоя оксидной пленки, сокращением количества контрольных проводов, уменьшением потребления оперативного тока, повышением надежности и возможностей по диагностике подсистемы ввода-вывода дискретной информации.

Применение специализированных устройств сопряжения с шиной процесса позволит повысить надежность, существенно сократить количество медных проводов в высоковольтных ячейках, существенно упростить реализацию ИЭУ различного функционального назначения, уменьшить их габариты и вес, существенно снизить их стоимость.

На базе комбинированных датчиков тока и напряжения, аналоговых и дискретных устройств сопряжения с шиной процесса, ИЭУ различного функционального назначения ЗАО “Инженерный центр “Энергосервис” разрабатывает цифровую ячейку [8].

Основная задача данного проекта связана с разработкой цифровой ячейки, сопоставимой по стоимости с КРУ при использовании традиционных микропроцессорных устройств и промышленных сетей на основе RS-485. При этом подстанции, оснащенные цифровыми ячейками, должны обладать более высоким уровнем надежности, возможностью тестирования ячеек сразу после их сборки, а также обеспечивать возможность мониторинга и диагностики как отдельных компонентов ячеек, так и ячейки и подстанции в целом.

Список литературы

1. *Baigent D., Adamiak M., Mackiewicz R.* IEC 61850 Communication Networks and Systems In Substations: An Overview for Users // Protection & Control Journal, 2009. – pp. 61-68.
2. *Héctor J. Altuve Ferrer, Edmund O. Schweitzer*, III et al. Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems / SEL, 2010. – P. 361.
3. *Аношин А.О., Головин А.В.* Стандарт МЭК 61850. Протокол GOOSE // Новости Электротехники. – 2012. – № 6.
4. *Бовыкин В.Н., Мокеев А.В.* Доступные решения для цифровой подстанции // A&IT. – 2013. – № 3. – С. 2–6.

5. *Мокеев А.В.* Интеллектуальные электронные устройства с поддержкой протоколов шины процесса и шины подстанции // Новое в российской энергетике. – 2014. – № 6. – С. 13–28.
6. *Бовыкин В.Н., Мокеев А.В.* Совершенствование метрологических характеристик интеллектуальных устройств // Автоматизация в энергетике. – 2014. – № 3. – С. 4–10.
7. *Мокеев А.В.* Продукция и решения ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис" для цифровой подстанции // Сб. 6 Всерос. науч.-техн. конф. "Энергия белых ночей". – 2013. – С. 107-115.
8. *Мокеев А.В.* Цифровая ячейка / А.В. Мокеев, А.Б. Рафиков, И.В. Подболотов, Д.Н. Ульянов // ИСУП. – 2014. – № 1. – С. 25–29.

Мокеев Алексей Владимирович *– докт. техн. наук, заместитель. генерального директора ЗАО "ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР "ЭНЕРГОСЕРВИС".*
E-mail: ed@ens.ru
http://www.enip2.ru

НОВОСТИ

РАСШИРЕНА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ ЧЕБОКСАРСКОЙ ТЭЦ–2

В октябре 2014 года фирма "КРУГ" провела работы по расширению автоматизированной системы коммерческого и технического учета энергоносителей Чебоксарской ТЭЦ-2. В состав данной системы были включены четыре дополнительных тепловычислителя СПТ 961.2 для реализации функций коммерческого учёта водопроводной воды и пара.

Система построена на базе **программно-технического комплекса КРУГ-2000 (ПТК КРУГ-2000®)** и введена в промышленную эксплуатацию в 2008 г. Система создана для решения задач комплексного учёта энергоносителей Чебоксарской ТЭЦ-2. В 2013 г. она была расширена подсистемой коммерческого учёта теплоносителей (горячая вода) за счёт интеграции в её состав трёх тепловычислителей СПТ 961.2, что позволило осуществлять эффективный контроль отпуска и потребления теплоносителей.

Подсистема коммерческого учёта теплоносителей обеспечивает выполнение следующих целевых функций:

- сбор оперативных и исторических данных от тепловычислителей СПТ 961.2) по следующим параметрам теплоносителя:
  - давление;
  - температура;
  - массовый расход;
  - объемный расход;
  - тепловая мощность;
  - энтальпия;
- визуализация данных;
- ведение истории параметров;
- сигнализация отклонений параметров от установленных границ;
- автоматическое формирование ведомостей учёта теплоносителей за отчётные интервалы времени по каждому направлению их использования.

Система разработана как иерархическая, трехуровневая, территориально распределенная автоматизированная система реального времени. В состав нижнего уровня системы входят датчики технологических параметров и тепловычислители СПТ 961.2. Второй (средний) уровень представлен микропроцессорным контроллером DevLink®, осуществляющим сбор информации с тепловычислителей по интерфейсу RS-485 и её обработку с целью передачи на верхний уровень системы. Третий (верхний) уровень включает в себя два резервируемых сервера сбора, обработки и хранения данных, совмещенные с автоматизированными рабочими местами диспетчерского персонала, на которых установлено программное обеспечение SCADA КРУГ-2000® версии 4.0.

Для представления информации административному персоналу ЧТЭЦ-2 с использованием web-технологий в составе системы предусмотрен выделенный Web-сервер с программным обеспечением **Web-Контроль™**.

Единство системного времени в системе обеспечивается сервером единого времени TimeVisor производства фирмы "КРУГ", синхронизирующим свое время по сигналам GPS/ГЛОНАСС.

В будущем планируется дальнейшее расширение системы, связанное с переходом от устаревших приборов КАРАТ на более современные тепловычислители СПТ 961.2.

http://www.krug2000.ru/

Более 500 внедренных АСУ ТП

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

РЕШЕНИЯ
на базе импортозамещающих технологий

- АСУ ТП котлоагрегатов, Системы автоматизированного розжига
- АСУ ТП турбогенераторов и общестанционного оборудования
- АСУ ТП ПГУ и ГТУ, газорегуляторных пунктов
- АСКУЭ, АСТУЭ, АСДУ энергосистемы, Системы телемеханики
- Комплексный учет энергоресурсов
- Системы сбора и обработки технологической информации генерирующих компаний

УСЛУГИ

- Разработка концепций комплексной автоматизации
- Обследование объекта
- Разработка проектно-сметной документации
- Инжиниринговые работы
- Метрологические работы
- Обучение эксплуатационного и технологического персонала
- Пусконаладочные работы
- Управление проектами

ISO 9001:2011

ЗАКАЗЧИКИ

- КЭС Холдинг: ТГК-5,-6,-7,-9, Оренбургская ТГК
- Интер РАО, ФОРТУМ, ТАТЭНЕРГО
- ОГК-2, ОГК-4
- Промышленные предприятия России, Беларуси, Украины, Казахстана, Польши

"КРУГ" НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
440028 г.Пенза ул.Титова, 1
Тел. (8412) 49-97-75, 49-94-14
ФАКС (8412) 55-64-96
krug@krug2000.ru

www.krug2000.ru

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ – ОДИН ИЗ ЛУЧШИХ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО “НВТ–Автоматика”)

В статье рассказано об опыте ЗАО “НВТ-Автоматика” по созданию эффективных систем автоматического регулирования (САР). Рассмотрено несколько типовых САР, выполненных на базе ПТК “САРГОН”: САР энергетических котлов ТЭС с поперечными связями, САР энергоблока; САР мощного воздушного компрессора с турбинным приводом; САР установки по производству непрерывного стекловолокна. Отмечены особенности реализации САР в ПТК “САРГОН”.

Одним из наиболее результативных способов повышения эффективности основного теплоэнергетического оборудования электростанций и других промышленных предприятий является внедрение современных систем всережимного автоматического регулирования.

“Традиционные” локальные автоматические регуляторы, до настоящего времени функционирующие на многих объектах, физически и морально устарели и не отвечают современным требованиям по объему и уровню функциональности, качеству регулирования. На элементарных регуляторах невозможно реализовать современные эффективные алгоритмы. На многих объектах препятствиями для эффективной работы также являются изношенные исполнительные механизмы и неточные измерения регулируемых величин.

Современная система автоматического регулирования (САР) энергетической установки/энергоблока, поддерживая оптимальные значения технологических параметров для каждого режима, обеспечивает одновременное решение нескольких важнейших задач:

- значительное снижение расхода топлива и других энергоресурсов;
- продление сроков службы основного технологического оборудования за счёт оптимизации как установившихся режимов, так и переходных процессов;
- повышение надёжности и безопасности работы энергооборудования, включая выполнение требований Ростехнадзора;
- снижение вредных выбросов в окружающую среду;
- снижение эксплуатационных расходов (затраты на ремонты и обслуживание, повышение готовности).

Внедрение систем эффективного регулирования сложных технологических процессов выработки тепловой и электрической энергии позволяет существенно повысить экономичность работы энергооборудования, обеспечивая **до 5 % экономии топлива**. В случае потребления энергоресурсов другого вида (пара, электроэнергии, сжатого воздуха и т.п.) их экономия может быть ещё больше.

Современные САР обеспечивают точное поддержание значений регулируемых параметров во всех режимах эксплуатации, что достигается применением эффективных методов автоматического регулирования технологических параметров: использование корректирующих регуляторов и опережающих звеньев, автоподстройка параметров регулирования, учёт люфта исполнительных механизмов, возможность динамического изменения структуры регулятора. Обеспечиваемая этим стабильность режимов работы основного оборудования позволяет **увеличить срок его эксплуатации на 10–15 %** (по данным экспертов ЕЭС).

Повышение надёжности и безопасности работы энергооборудования обеспечивается ослаблением влияния ошибок оператора (“человеческого фактора”) и более высокой, чем у человека, скоростью реакции системы на различные внешние воздействия (например, на резкое изменение нагрузки). В результате, внедрение САР технологической установки значительно сокращает число аварийных ситуаций.

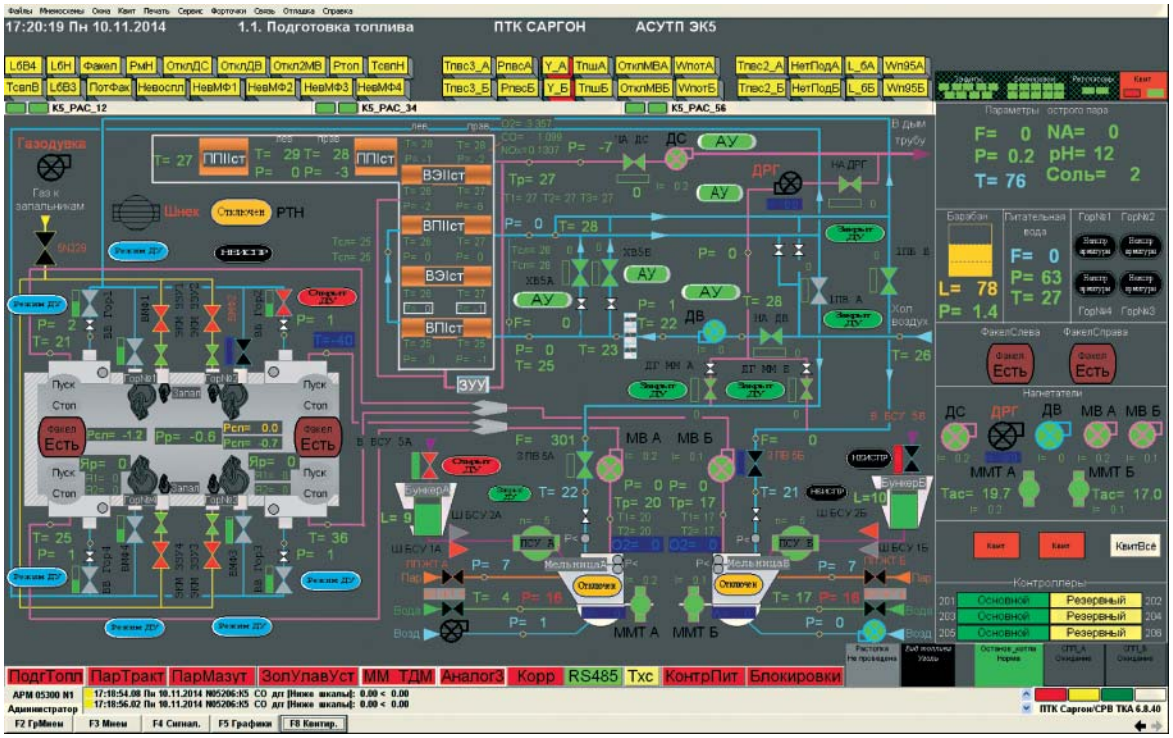


Рис. 1. Основная мнемосхема АСУ ТП энергетического котла на пылеугольном топливе

В установках, сжигающих топливо, оптимизация топочного режима путем оптимального регулирования соотношения топлива и воздуха с коррекцией по концентрации CO в уходящих газах позволяет **сократить выбросы оксидов азота и оксидов углерода до 1,5 %.**

Для достижения реального эффекта от внедрения САР необходима комплексная реконструкция системы, включая взаимно согласованную реализацию всех контуров регулирования и частичный ремонт/замену исполнительных механизмов и датчиков КИП.

Значительное снижение эксплуатационных расходов может быть достигнуто при переносе управления энергетическими установками на объединённые диспетчерские с сокращением количества операторов (особенно, для маломощных установок), но для этого должны внедряться полнофункциональные АСУ ТП установок с защитами и блокировками, а не только САР.

ОПЫТ ЗАО "НВТ–Автоматика" ПО СОЗДАНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ САР

Коллектив ЗАО "НВТ-Автоматика" сформировался в отделе систем управления крупного наладочного предприятия. Основными задачами отдела была разработка и наладка именно систем автоматического регулирования различных энергетических установок. При этом охватывался широкий спектр промышленных предприятий и технологий преобразования энергии (котлы, турбины, компрессора, печи, установки водоподготовки и разделения воздуха и др.). Имея изначальный опыт создания сложных систем регулирования ответственных технологических процессов, "НВТ-Автоматика" активно использовала его при разработке ПТК "САРГОН" и создании систем автоматического регулирования на его основе.

Рассмотрим несколько типовых САР, выполненных на базе ПТК "САРГОН".

САР ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛОВ ТЭС С ПОПЕРЕЧНЫМИ СВЯЗЯМИ

Наибольший экономический эффект на электростанции с поперечными связями даёт внедрение САР котлов, так как эта система обеспечивает непосредственную экономию топлива, а современные котельные регуляторы отличаются высокой сложностью и взаимосвязанностью.

Рассмотрим состав САР энергетической котельной установки на пылеугольном топливе (рис. 1), например, очень распространённого на электростанциях России типа БКЗ-220.

САР включает более двух десятков контуров регулирования:

- регулятор тепловой нагрузки;
- регуляторы питания котла водой (всережимный);
- регулятор общего воздуха, с коррекцией по содержанию O_2 в уходящих газах;
- регулятор разрежения в топке;
- регуляторы расхода воздуха на нижнее и верхнее дутье;
- регуляторы подачи сушильного агента на мельницы;
- регуляторы температуры пара (впрыски);
- регуляторы непрерывной продувки;
- регуляторы температуры пылевоздушной смеси;
- регуляторы загрузки мельниц;
- регуляторы рециркуляции.

Точный перечень регуляторов для конкретного котла определяется составом технологического оборудования и может значительно отличаться даже для однотипных установок одной станции, если они проходили реконструкцию в разное время.

Реализация данных регуляторов в виде единой САР котла в современном программно-техническом комплексе обеспечивает:

- чёткое поддержание давления и температуры горячего пара на выходе котла;
- оптимальное ведение процесса сжигания топлива (поддержание оптимального соотношения топливо/воздух и других параметров процесса сгорания топлива);
- оптимальную подготовку топлива к сжиганию;
- равномерность подачи топлива за счет распределения загрузки мельниц;
- равномерное ведение режимов котла за счет многосвязного многопараметрического регулирования;
- минимизацию выбросов пара в атмосферу;
- минимизацию расхода электроэнергии на собственные нужды.

При этом источниками экономии энергоресурсов в результате реализации САР являются:

- поддержание оптимального соотношения топливо/воздух обеспечивает наиболее высокий КПД котла;
- стабилизация температуры свежего пара на всех режимах работы котла обеспечивает повышение износостойкости металлических поверхностей нагрева и сокращение потребления топлива за счёт уменьшения перегревов;
- поддержание оптимальных параметров пара, подаваемого на турбину, обеспечивает работу турбины с заданным КПД, снижение себестоимости электроэнергии и существенно сокращает износ последних ступеней турбины;
- равномерность подачи топлива за счет оптимального распределения загрузки мельниц позволяет избежать перерасхода топлива;
- уменьшение потери тепла с уходящими газами существенно повышает экономичность работы котла;
- достижение оптимальной температуры угольной пыли за счет регулирования температуры сушильного агента обеспечивает снижение образования оксидов азота и снижение затрат энергии на сжигание топлива.

Значительный дополнительный эффект (до 1 % экономии топлива) даёт групповое регулирование распределения нагрузок по котлам, позволяющее эксплуатировать оборудование в зоне оптимальных для него нагрузок и с максимальным КПД.

На котельных установках основной экономический эффект достигается от экономии топлива и от продления ресурса работы котельного оборудования.

ЗАО “НВТ-Автоматика” имеет большой опыт создания САР энергетических котлов различной мощности, работающих на пылеугольном топливе, природном газе, мазуте, а также сложных газовых смесях, включающих коксовый и доменный газы. Чем дороже и сложнее топливо, тем выше эффект от внедрения комплексной САР котла.

САР ЭНЕРГОБЛОКА

Отличительной особенностью САР энергоблока является взаимосвязанность САР технологических установок, входящих в энергоблок. В САР энергоблока появляется два дополнительных источника повышения энергоэффективности: регулирование мощности блока и оптимизация пусковых режимов работы.

Регулирование мощности энергоблока, которое по современным стандартам должно осуществляться с высокой точностью и быстрой реакцией на отклонения, реализуется системой автоматического управления мощностью (САУМ). Внедрение САУМ позволяет аттестовать энергоблок для участия в регули-

рование частоты и мощности в энергосистеме, за которое системный оператор выплачивает регулярное вознаграждение. При этом остальные регуляторы энергоблока должны автоматически отслеживать существенные изменения режима работы, вызванные изменением мощности.

Взаимосвязанность работы установок значительно усложняет пусковые режимы работы энергоблока, многие из которых могут быть длительными. Эффективная работа САР в пусковых режимах, позволяет ускорить выполнение пусковых операций и сократить потери энергии при пуске.

Рассмотрим пример системы регулирования энергоблока мощностью 160 МВт, барабанный котёл которого оснащён девятью газомазутными горелками. САР включает более 60 контуров регулирования:

- регулятор мощности энергоблока (САУМ, многоконтурный);
- регулятор питания котла (всережимный);
- регулятор топлива при раздельном и совместном сжигании газа и мазута;
- регулятор общего воздуха с коррекцией по кислороду (рис. 2);
- регулятор разрежения с коррекцией по температуре уходящих газов;
- регулирование подачи нижнего и верхнего воздуха с оптимизацией выбросов NOx и CO и перекосов по O_2;
- регуляторы температуры пара (впрыски) нитки А и Б (6 шт.);
- регулятор уровня конденсата в демпферной емкости калориферов котла;
- регуляторы уровня в ПНД (4 шт.);
- регулятор уровня в ПВД (3 шт.);
- регулятор уровня в конденсаторе турбины;
- регуляторы уровня и давления в деаэраторе;
- регулятор уровня в баке низких точек;
- регулятор давления пара на уплотнения ЦНД турбины;
- регуляторы соотношения газ/воздух горелки (9 шт.);
- стабилизатор расхода газа на горелку (9 шт.).

Внедрение современной САР энергоблока обеспечивает:

- чёткое поддержание электрической и тепловой (для теплофикационных энергоблоков) мощности в соответствии с изменяющейся частотой электрической сети и заданием;
- оптимальный режим работы котельной установки, что уже рассматривалось выше;

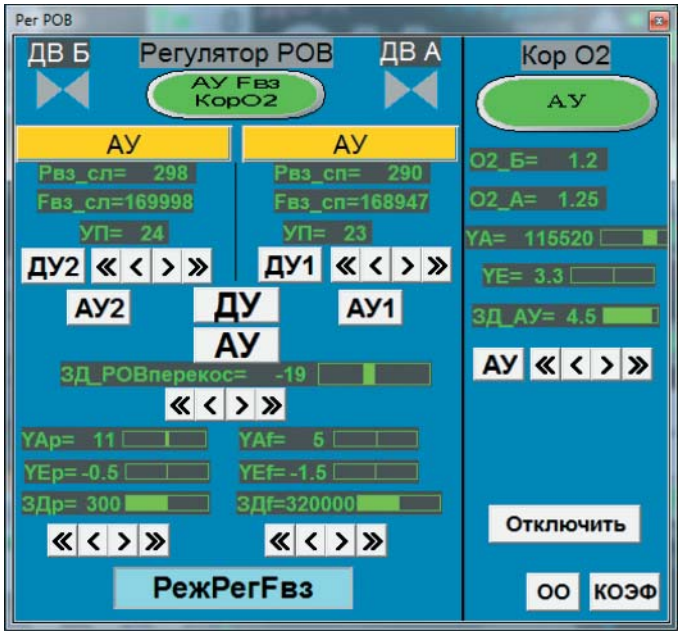


Рис. 2. Объектное окно трёхконтурной САР общего воздуха котла с коррекцией по кислороду

- оптимальный режим работы паротурбинной установки, обеспечивающий снижение числа локальных отключений в схеме регенерации, снижение повреждаемости лопаток, продление срока службы оборудования и т.п.;
- минимизацию расхода электроэнергии на собственные нужды.

ЗАО "НВТ-Автоматика" имеет успешный опыт создания на базе ПТК "САРГОН" САР энергоблоков мощностью от 20 до 300 МВт, работающих на пылеугольном топливе, природном газе и мазуте.

САР МОЩНОГО ВОЗДУШНОГО КОМПРЕССОРА С ТУРБИННЫМ ПРИВОДОМ

Мощные воздушные компрессора, например доменные, являются крупными потребителями энергоресурсов, а стабильность их работы сильно влияет на функционирование производства, которое они обеспечивают сжатым воздухом. Цена аварийного прекращения подачи воздуха в доменную печь очень высока, поэтому доменные компрессоры стали оснащаться комплексными САР раньше большинства энергетических установок.

Самыми сложными на доменном компрессоре являются регуляторы производительности компрессора и противопомпажный.

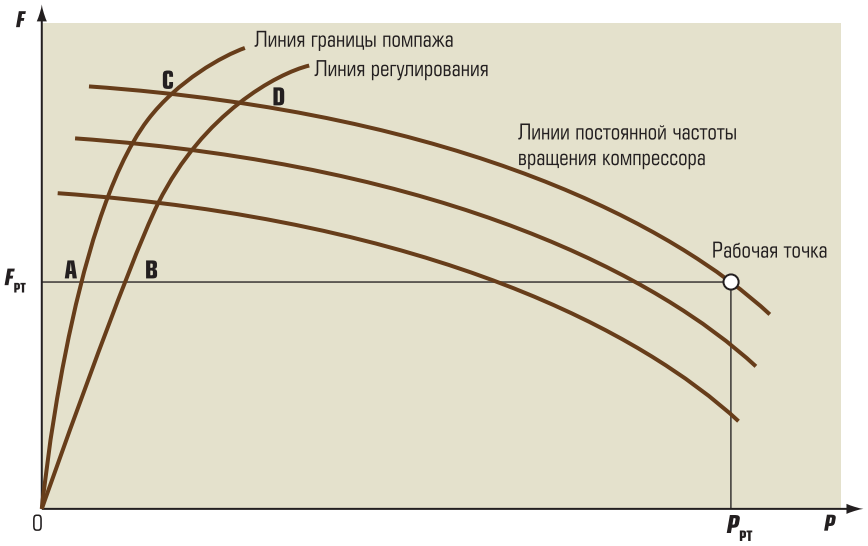


Рис. 3. Характеристики доменного компрессора

Назначение противопомпажного регулятора – предупредить срабатывание противопомпажной защиты, удаляя компрессор от линии помпажа. Для этого необходимо в реальном времени вести пересчет нелинейных характеристик воздушного тракта компрессора и границы помпажа, обеспечив продолжительность программного цикла обработки данных не более 50 мс. От качества работы противопомпажного регулятора зависит допустимое удаление рабочей точки компрессора от линии помпажа, которое значительно влияет на экономичность компрессора.

Регулятор производительности компрессора имеет сложную двухконтурную структуру, так как в зависимости от технологических условий должен поддерживать постоянным или расход, или давление воздуха.

Турбинный привод увеличивает перечень регуляторов установки на типичные паротурбинные.

Специалисты ЗАО “НВТ-Автоматика” имеют более чем 20-летний опыт по автоматизации мощных компрессоров. Эффективность САР компрессоров, предлагаемых ЗАО “НВТ-Автоматика”, обеспечивается отработанностью алгоритмов регулирования, высокой надёжностью и быстродействием программно-технических средств ПТК “СА*РГОН”. Характеристики одного из доменных турбокомпрессоров показана на рис. 3.

САР УСТАНОВКИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ НЕПРЕРЫВНОГО СТЕКЛОВОЛОКНА

Основой установок по производству стекловолокна различного типа являются печи. Особенностью установки по производству непрерывного стекловолокна является наличие фильерных питателей, через которые вытягивается нить. Питатели делаются из платинового сплава – платина в производстве стекловолокна является расходным материалом! При этом качество нити и производительность установки сильно зависят от точности поддержания температуры питателя, нагреваемого электрическим током. При температуре питателя около 1200 °С, отклонение значения должно быть минимальным. Максимально допустимым является отклонение в 1 °С, но при этом нередко случается обрыв стеклонити.

ЗАО “НВТ-Автоматика” разработало и успешно тиражирует типовое решение по реализации САР питателей. Для повышения точности поддержания температуры был реализован комплекс мероприятий:

1. Повышена точность измерительного преобразования температуры. Для этого сигнал с термопары подаётся непосредственно на вход контроллера без промежуточных преобразователей (во многих схемах его сначала преобразуют в 4–20 мА, что приводит к двойному преобразованию и почти удвоению ошибки измерения).
2. В контроллере ПТК “СА*РГОН” используется АЦП высокой разрядности, что обеспечивает прецизионность преобразования сигнала.
3. Эффективный алгоритм регулирования вырабатывает оптимальное воздействие на питатель.
4. Прецизионный ЦАП формирует точный выходной аналоговый сигнал.

В результате величину отклонения температуры питателя удалось сократить с 1 °С до 0,5 °С, что

позволило повысить качество продукции, значительно сократить время простоя дорогого оборудования и снизить стоимость обслуживания.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ САР В ПТК "СА*РГОН"

При разработке ПТК "СА*РГОН" его применение для создания систем автоматического регулирования планировалось как одно из основных. Большой опыт по САР, имевшийся у разработчиков ПТК, позволил сделать "СА*РГОН" эффективным инструментом для создания таких систем:

1. Распределённая структура ПТК "СА*РГОН" в сочетании с высоким быстродействием контроллеров и сетевых интерфейсов обеспечивает простоту частичной модернизации существующей системы управления. Это минимизирует затраты на встраивание новой САР в существующую систему контроля и управления установки.
2. Масштабируемость распределённой системы позволяет использовать однотипные решения на широком классе объектов различной мощности.
3. Встроенная в ПТК "СА*РГОН" технология поэтапной модернизации обеспечивает эффективное дальнейшее наращивание САР до полномасштабной АСУ ТП.
4. Библиотека типовых функциональных блоков ПТК "СА*РГОН" содержит полный набор элементов для построения САР, включая алгоблоки задатчиков, ПИД, ПДД^2, ШИМ, антилюфт и др. Открытый характер библиотеки позволяет разработчику САР расширить её своими типовыми функциональными блоками.
5. Объектная структура ПО ПТК "СА*РГОН" позволила создать и значительно более крупные типовые элементы, которые упрощают процесс создания САР на установках определённого класса. Базовым типом для всех таких элементов является *типовой одноконтурный регулятор с обратной связью*. Он включает блоки формирования рассогласования, регулирования (реализация ПИД алгоритма), формирования выхода, вычислений и реакций.
6. ПТК "СА*РГОН" поддерживает современные технологии построения регуляторов, включая "нечёткую логику".
7. Мощная графическая подсистема ПТК "СА*РГОН" позволяет проводить глубокий анализ переходных процессов, что значительно упрощает наладку САР.
8. Большой опыт по реализации САР позволил ЗАО "НВТ-Автоматика" разработать наборы типовых регуляторов для наиболее распространённых энергетических установок.
9. В состав ПТК "СА*РГОН" входит специализированное программное средство для настройки САР, которое позволяет автоматизировать процесс подбора коэффициентов для настройки регулятора с требуемым качеством.

СРОК ОКУПАЕМОСТИ ЗАТРАТ НА ВНЕДРЕНИЕ САР НА ПРИМЕРЕ КОТЛА БКЗ-220

Как уже отмечалось, основу экономического эффекта от внедрения САР котла составляют снижение расхода топлива и продление срока эксплуатации технологического оборудования.

Расчёт, проведённый ЗАО "НВТ-Автоматика", по САР котла БКЗ-220 в ценах 2014 г. показал следующее:

1. Годовой эффект от снижения расхода топлива составил 20 % от стоимости создания САР котла на ПТК "СА*РГОН".
2. Годовой эффект от продления сроков службы основного технологического оборудования составил 12 % от стоимости создания САР котла.

Срок простой окупаемости от внедрения САР котла на ПТК "СА*РГОН" составил 3,1 года.

ВЫВОДЫ

Внедрение современной САР является одним из наиболее энергетически эффективных мероприятий и, как правило, имеет короткий срок окупаемости.

Комплексность подхода – важная составляющая эффективности внедрения САР.

Сложность задачи создания современной САР предъявляет жёсткие требования к квалификации разработчиков и наладчиков системы.

ПТК "СА*РГОН" является эффективным средством создания САР технологических установок различных типов.

Менделевич Владимир Анатольевич *– генеральный директор ЗАО "НВТ-Автоматика".*

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ERP-СИСТЕМА КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

О.М. ПРОТАЛИНСКИЙ, А.В. ФИЛОНЕНКО, А.В. ЗУБКОВ
(ООО "ПКФ "Бест Софт")

В статье рассматриваются вопросы построения ERP-систем предприятий энергетической отрасли на примере распределительной сетевой компании. Приведены принципы построения таких систем, описаны основные бизнес-процессы и как следствие структура и состав функциональных модулей ERP-системы. Особое внимание уделено вопросам интеграции модулей системы[1].

[1] ERP-система, распределительная сетевая компания, бизнес-процессы.

В настоящее время в энергетике России наблюдается ряд тенденций, вызывающих необходимость повышения эффективности управления бизнес-процессами отрасли: расширение территориальной распределенности энергообъектов, повышение качества и оперативности оказываемых услуг, снижение затрат предприятий, удовлетворение современных требований энергоэффективности. При этом происходит усиление вертикальной интеграции отрасли: укрупнение предприятий, увеличение иерархии уровней управления и объема обрабатываемой информации, необходимость управления большими организационными объемами в рамках одного бизнес-процесса, усиление централизованного контроля, как со стороны вышестоящих структур, так и со стороны государства. Эти тенденции вызывают необходимость унификации бизнес-процессов в масштабах отрасли, создания единых классификаторов и централизованных систем нормативно-справочной информации, интеграции данных в иерархии управления. Не вызывает сомнений, что повышение эффективности управления может быть осуществлено только с использованием высокопродуктивных автоматизированных систем обработки информации и управления.

Интенсивное развитие новых информационных технологий: увеличение вычислительных мощностей, повышение пропускной способности и качества каналов связи, возрастание роли мобильных устройств, использование автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ), развитие программных решений позволяет удовлетворить современные требования, заключающиеся в повышении оперативности, аналитичности и достоверности учета, интеграции информационных систем как по вертикали, так и по горизонтали, оперативного взаимодействия со смежными системами, повышении объема и скорости обрабатываемой информации, обеспечении защиты информации.

Одним из подобных программных решений являются ERP-системы, позволяющие реализовывать организационную стратегию производства ориентированную на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия.

В процессе формирования архитектуры ERP-систем одной из основных задач является выбор платформы, которая должна удовлетворять ряду критериев: производительность – поддержка одновременной работы нескольких тысяч пользователей и обработка десятков миллионов записей в таблицах баз данных; гибкость – возможность оперативной коррекции в достаточно широком диапазоне под требования законодательства, изменение бизнес-процессов и структуры предприятий; доступность специалистов – необходимость поддержки систем ERP-класса с участием достаточного количества специалистов, сертифицированных на данной платформе; стоимость владения – обеспечение регулярных расходов, связанных с поддержкой работоспособности информационной системы.

Рис. 1. Структура ERP-системы распределительной сетевой компании

Другой задачей формирования архитектуры ERP-систем является определение принципа структуры системы: интегрированная или в виде набора модулей, взаимодействующих через унифицированную шину. При выборе решения в каждом конкретном случае необходимо руководствоваться следующими критериями: трудоемкость внедрения, использования и поддержки; расходы на синхронизацию; изолированность изменений; использование поддержки со стороны вендоров. Представляется перспективным также вариант бесшовной интеграции в периметре автоматизации бизнес-процессов, модульный подход при взаимодействии с инженерными системами.

При выборе программного обеспечения для ERP-систем можно строить систему на основе тиражных решений или осуществить кастомизированную разработку, учитывающую особенности бизнеса конкретного предприятия. Оба подхода обладают сильными и слабыми сторонами и определяются следующими критериями: стоимостью разработки и внедрения; стоимостью владения; соответствием требованиям организации; оперативностью отражения изменений законодательства. Может быть использован и комбинированный подход: функциональность финансово-хозяйственной деятельности целесообразно реализовывать на базе тиражных продуктов, а отраслевую специфику – на основе локальной кастомизации.

Структура ERP-системы отражает логику построения и взаимодействия бизнес-процессов предприятий энергетической отрасли, каждому из которых соответствует определенный функциональный модуль. В частности, на рис. 1 приведена структурная схема ERP-система распределительной сетевой компании.

Отраслевые бизнес-процессы подразделяются на основные – производственные, формирующие доходную часть предприятия и входящие в структуру тарифа на передачу электроэнергии, и управленческие – обеспечивающие. При этом совокупность данных бизнес-процессов и составляет информационную среду, необходимую для выработки и принятия эффективных управленческих решений. Основные функциональные задачи реализуются в двух взаимосвязанных контурах – контуре оперативного управленческого и производственного учета и контуре управления финансово-хозяйственной деятельностью (ФХД).

К основным производственным бизнес-процессам относятся передача электроэнергии и технологические присоединения к электрическим сетям. Для электросетевых компаний важным бизнес-процессом является управление активами, включающее в себя задачи технического обслуживания, ремонтов, сметной деятельности.

Основой для автоматизации производственных бизнес процессов является подсистема паспортизации электросетевого обору-

дования, в рамках которой решаются задачи учета иерархии электрической сети и установленного оборудования, ведение истории перемещения каждого объекта паспортизации, хранение неограниченного числа характеристик оборудования с возможностью дальнейшего анализа.

Процесс транспорта электроэнергии включает в себя:

- учетные задачи – ведение базы потребителей электроэнергии (юридических и физических лиц), коммерческих и технических точек учета, измерительных комплексов потребителей электроэнергии, учет схем подключения субпотребителей, расчет отпуска электроэнергии по приборам учета, учет актов недоучета и перерасчетов, расчет объема потерь потребителей;
- задачи формирования баланса электроэнергии:
  - учет перетоков электроэнергии между подстанциями;
  - учет технических и прочих потерь, расчет пофидерного баланса;
  - расчет баланса по подстанциям.
- задачи учета и анализа транзита и передачи электроэнергии:
  - учет объема транзита электроэнергии по сетям, не принадлежащим распределительной сетевой компании;
  - учет объема передачи электроэнергии энергосбытовым компаниям;
  - формирование отчетности на основе информации о произведенных передаче и транзите электроэнергии.

К функциям подсистемы технологического присоединения относятся:

- ведение базы заявителей на осуществление технологического присоединения;
- сбор и хранение информации по присоединяемому объекту заявителя;
- ведение истории согласования всех документов;
- учёт работ и расходов по договору технологического присоединения;
- формирование калькуляций себестоимости и актов:
  - осмотра электроустановок;
  - выполнения ТУ;
  - разграничения балансовой принадлежности.

Оперативный производственный контур также включает обеспечивающую подсистему метрологии, в рамках которой обрабатывается информация о средствах измерения, осуществляется планирование и отражение фактически выполненных метрологических работ.

Основные производственные бизнес-процессы связаны с задачами блока ФХД, традиционно решаемыми на энергетических предприятиях такими как бухгалтерский и налоговый учет, управление персоналом, бюджетирование и учет по МСФО через задачи, определяющие бизнес-планирование электросетевого предприятия: управление инвестициями, управление закупками, управление договорами и ведение претензионно-исковой деятельности.

Таким образом, осуществляется сквозное управление предприятием от производственных процессов к управлению инвестициями посредством формирования краткосрочной и среднесрочной инвестиционной программы, план-фактного анализа проектов по инвестиционной программе через задачи управления закупками и договорами: формирование годовой комплексной программы закупок и лотов на закупки, анализ исполнения оперативных планов закупок, осуществление торговых процедур, формирование и согласование договоров по результатам проведенных торгов, хранения сопутствующих документов, отражения хозяйственных операций по договорной деятельности в бухгалтерском учете.

Данная структура должна реализовываться в единой информационной базе, что позволит использовать общую нормативно-справочную информацию (НСИ), производить ввод данных, исключающий дублирование информации о производственной и финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Поскольку отражение событий о хозяйственной деятельности предприятия в контуре ФХД происходит позже, чем в оперативном контуре, то анализ данных для принятия управленческих решений происходит в оперативном контуре с применением расширенного состава показателей, обычно не используемых при ведении регламентированного учета. При этом все первичные операции в контуре ФХД проводятся на основе данных, полученных из оперативного контура с использованием алгоритмов интеграции.

Интеграция подсистем, автоматизирующих различные бизнес-процессы, должна осуществляться с соблюдением ряда принципов: единая база данных; общность нормативно-справочной информации; автоматическое заполнение данных на основании информации смежных блоков; разделе-

ние полномочий по шагам бизнес-процесса; формирование отчетности по данным различных подсистем; контроль соответствия данных смежных блоков.

Эти принципы должны реализовываться для обеспечения взаимодействия различных бизнес-процессов, в частности:

- управление активами: – управление транспортом э/э – технологические присоединения, управление транспортом э/э – управление активами – энергоэффективность, взаимодействие с потребителями – технологические присоединения – бухгалтерский учет;
- паспортизация – управление активами – метрология;
- технологические присоединения – управление инвестициями – управление закупками – управление договорами – бухгалтерский учет; управление активами – управление автотранспортом – управление запасами – бухгалтерский учет;
- паспортизация – управление активами – управление закупками – управление договорами – казначейство – бюджетирование.

Информационные системы, построенные на вышеупомянутых принципах, позволяют осуществлять сбор и обработку информации, а также решать задачи принятия комплексных управленческих решений на разных уровнях иерархии организации.

Большая часть ERP-систем в энергетической отрасли, соответствующих перечисленным требованиям в настоящее время на российском рынке реализуются на базе платформ “1С:Предприятие” и “SAP ERP”.

ООО “ПКФ “Бест Софт”– Разработчик “1С:ЭНЕРГЕТИКА”.
Проталинский Олег Мирославович *– докт. техн. наук, профессор, генеральный директор,*
Филоненко Александр Васильевич *– канд. техн. наук, исполнительный директор,*
Зубков Александр Владимирович *– канд. эконом. наук, директор по продвижению.*
г. Астрахань, ул. Адмиралтейская, 51 Б. Телефоны: +7 (8512) 54-55-21, 54-48-22.
E-mail: office@astra-best.ru http://www.astra-best.ru

Приглашаем принять участие или посетить
XVIII ЕЖЕГОДНУЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННУЮ ВЫСТАВКУ

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

ЭЛЕКТРО 2015
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА и ЭНЕРГЕТИКА

18 - 20 ФЕВРАЛЯ 2015

Место проведения:
РОСТОВ-НА-ДОНУ

Поддержка: Правительство РО, ТПП РФ, ТПП РО

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

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

ОБ ЭНЕРГИИ ИСКАЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

О.В. БОЛЬШАКОВ (ОАО “ФСК ЕЭС”, г. Москва)

Федеральная Сетевая Компания
Единой Энергетической Системы

Рассмотрен вариант количественного учета искажений качества электроэнергии на основе понятия энергии искажений, которая может являться базовой величиной для организации бизнес процесса, мотивирующего улучшение качества электроэнергии в процессе генерации, транспорта, распределения и потребления.

Ключевые слова: *Качество электроэнергии, гармонические искажения, энергия искажений.*

В технологических процессах выработки, транспорта, распределения и потребления электроэнергии мы полагаем, что имеем дело с переменным симметричным напряжением частотой 50 Гц, либо отклонения малы и не определяют режимы работы оборудования. На этом предположении базируются практически все электротехнические регламентирующие документы.

Однако с развитием силовой электроники и массовым внедрением энергосберегающих технологий, потребление электроэнергии происходит согласно технологическому процессу потребителя, часто с нарушением линейности режима работы питающих сетей. Отметим, что нарушения линейности потребления электроэнергии в будущем только увеличатся.

Наиболее часто встречающиеся систематические нарушения качества электроэнергии это отклонения напряжения, несимметрия фазных (линейных) напряжений и гармоники основной частоты. Два последних типа нарушений качества электроэнергии могут приводить к заметному изменению режима работы силового оборудования и требуют специального рассмотрения. Изучение влияния различных параметров качества электроэнергии на технологические процессы может приводить к противоречивым выводам. Например, зависимость вредного влияния от номера гармоники может быть спадающая (амплитуда вибрации роторов) или нарастающая (нагрев сердечников токами Фуко). Поэтому количественное измерение ущерба от некачественной электроэнергии в общем случае является трудной задачей.

Для поддержания качества электроэнергии в заданных нормативными документами границах необходимо государственное регулирование, либо “бизнес процесс”, экономически мотивирующий не искажать качество электроэнергии и принимать меры по его улучшению. Построить прозрачный бизнес процесс на основе данных от современных измерителей параметров качества электроэнергии, регистрирующих многочисленные события прохождения пороговых значений, невозможно. При выполнении дополнительной обработки полученных результатов возникает много спорных вопросов. Поэтому предлагается использовать одну интегральную характеристику, с помощью которой можно выразить количественные отклонения стационарных параметров КЭ. Этой характеристикой является энергия искажений. Она включает в себя энергию гармоник выше первой, а также энергию нулевой и обратной последовательностей для основной частоты (возможно реактивную энергию). Эти составляющие электроэнергии не имеют готовых средств регулирования и компенсации в сети. Отклонения установившегося напряжения не попадают в энергию искажений, поскольку должны регулироваться балансом мощности, переключением схемы сети и условиями в договорах на электроснабжение.

Рассмотрим потребителя с линейным нагревательным элементом и тиристорным регулятором мощности, присоединенного к сети в точке общего присоединения, с эквивалентным сопротивлением короткого замыкания шины $R_{КЗ}$, через счетчик электроэнергии

и средство измерения показателей качества электроэнергии. Упрощенная схема показана на рисунке 1.

Диаграммы напряжения и тока показаны для угла открывания 90 градусов (рис. 2).

Подключение нагрузки на время “BC” и “DE” вызывает ток нагрузки, приводящий к снижению напряжения в точке присоединения потребителя, ввиду ненулевого сопротивления короткого замыкания (КЗ) в этой точке. На отрезках времени AB и CD нагрузка отключена и мгновенная мощность остается в сети.

В рассмотренном примере электроэнергия потребляется фрагментарно, а не непрерывной гладкой синусоидой, как вырабатывается при генерации.

Проиллюстрируем рассмотренный физический процесс следующим упрощенным примером. Из поступивших бревен, потребителю нужны круглые диски. Берем цельное бревно и распилим его на кругляки по 5 мм толщиной, при этом пусть пила имеет толщину 5 мм. Нужные потребителю кругляки он получает, но половина погонной длины бревна уйдет в стружку. Вопрос сколько дерева потребил потребитель – только нужные кругляки, половину погонной длины бревна, или все бревно? Согласно регламенту измерения количества электроэнергии, оплачивается только то, что взяли – выпиленные кругляки. Неоплаченной стружкой такой потребитель завалил оставшиеся бревна и усложнил их использование другими потребителями [1].

В приведенном примере потребления происходит “пересортица” товара-электроэнергии, что может быть измерено приборами как начальная “чистая” энергия и энергия искажений.

В настоящее время законодательно доминирует мнение, что любая потребленная электроэнергия, как чистая, так и искаженная, является продуктом и должна оплачиваться тем, кто ее потребил. Если придерживаться такого взгляда, то рассмотрение качества электроэнергии вообще теряет смысл. Если рассматривать любую электроэнергию как пригодный к употреблению товар, и стандартный коммерческий счетчик не делает различий между качественной и некачественной электроэнергией (измерение оплаты всей электроэнергии происходит по единому тарифу [2]), мы имеем непротиворечивую систему, которая существует сейчас. Нелогично сначала заставить потребителя

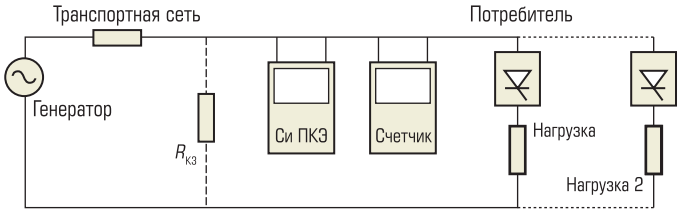


Рис. 1. Эквивалентная схема подключения искажающей нагрузки к распределительной сети. На границе между сетью и потребителем установлены счетчик электроэнергии и средство измерения показателей качества электроэнергии

оплатить некачественную ЭЭ по обычному тарифу, а затем получить от него и оплатить претензию за эту же некачественную ЭЭ. Для окончательного утверждения существующего положения нужно запретить все иски по некачественной электроэнергии (она такой же товар) и окончательно переложить все тяготы на потребителя.

Существует и другое мнение, что “полезной” электроэнергией является только активная часть прямой последовательности основной частоты. Все остальные компоненты (гармонические, ассиметричные и реактивная часть) являются результатом искажений и представляют собой продукты переработки “полезной” энергии. Рассмотрим процесс выработки-транспорта-потребления, основываясь на том, что существует “полезная” энергия (вырабатываемая генераторами) и существует “вредная” энергия (результат преобразования полезной), которые нужно измерять раздельно и оплачивать по-разному.

Проведем умозрительный эксперимент, в котором для упрощения будем считать генератор и сеть линейными, а потребителя – нелинейным только по 3-ей гармонике (рис. 1). Генератор вырабатывает синусоидальное симметричное напряжение часто-

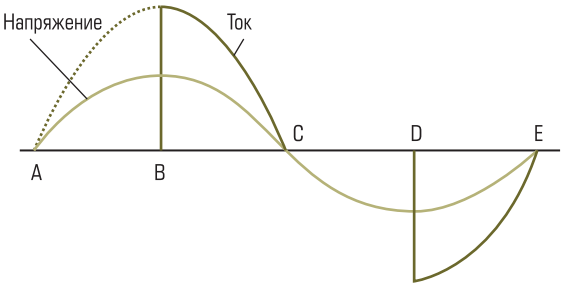


Рис. 2. Для точки подключения потребителя эпюры напряжения (меньшей амплитуды) и тока (большей амплитуды). Пунктирной линией на участке AB показан ток второго потребителя, необходимый для компенсации гармонических искажений в точке общего присоединения

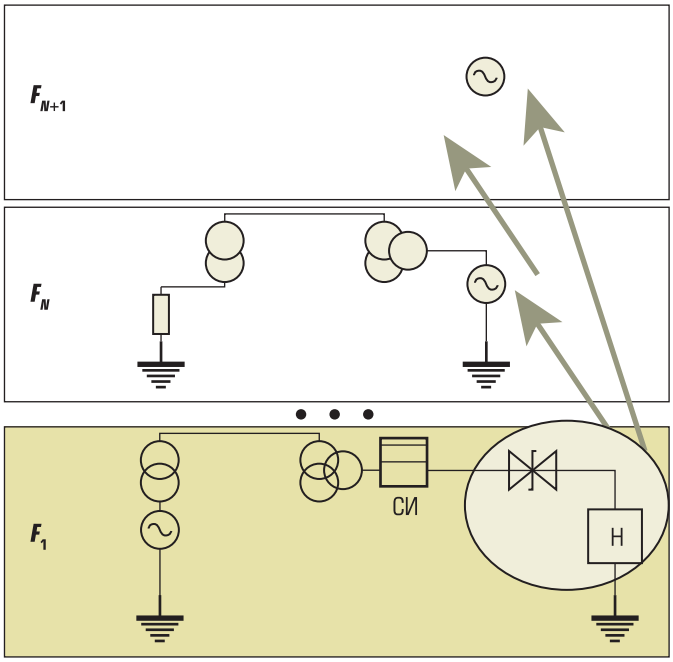


Рис. 3. На нижнем слое показана эквивалентная схема фрагмента сети с нелинейным потребителем (выделено валом). На среднем уровне эквивалентная схема для гармоники N, где нелинейный потребитель выступает как генератор. На верхнем слое аналогичная схема для гармоники N+1 и т.д.

той 50 Гц и ненагруженная сеть преобразует это напряжение в напряжение разных уровней и транспортирует его к потребителю с тем же идеальным качеством. При подключении нелинейного потребителя, создающего ток с составляющей 3-ей гармоники, в точке присоединения возникает напряжение 3-ей гармоники. Ток и напряжение 3-ей гармоники порождают соответствующую мощность, выделяемую на внутреннем сопротивлении сети (сопротивлении КЗ). Единственным источником энергии на схеме является генератор, т.е. именно энергия основной частоты расходуется на создание мощности 3-ей гармоники. Присутствие нелинейного потребителя является обязательным условием появления 3-ей гармоники. Объясняется все тем, что нелинейный потребитель часть потребленной "полезной" электроэнергии перерабатывает в энергию 3-ей гармоники и возвращает ее в сеть. Поскольку гармонические составляющие представляют собой ортогональные компоненты базиса, и распространяются по линейным элементам независимо, мы можем рассматривать распространение различных гармоник по сетям независимо друг от друга и выполнять это аналогично рассмотрению 1-ой гармоники (50 Гц).

Для расчетов распространения гармонических искажений и режима работы сети можно рассматривать сеть в виде многослойной модели, где каждый слой описывает распространение одной гармонической составляющей (рис. 3).

Все слои связаны между собой в отдельных точках, там, где присутствуют нелинейные устройства – преобразователи энергии. В общем случае роль преобразователя может играть потребитель, оборудование подстанций и даже коронирующая ВЛ. Преобразователь, расположенный в слое 1 поглощая/преобразуя электроэнергию частотой 50 Гц определенную ее часть передает в слои 2, 3 .... N. Согласно закону сохранения энергии каждый преобразователь передает в другие слои энергию равную разнице между потребленной "чистой" энергией и полной, измеряемой счетчиками. Затем нужно рассчитать токи, напряжения и углы, определяющие соотношение между активной и реактивной частью для каждой гармонической составляющей.

Аналогичный анализ принято выполнять рассмотрением токов в узлах. Полный ток равен сумме тока основной гармоники и всех остальных гармоник с учетом углов и сумма всех токов узла равна нулю (например [3]). В некоторых зарубежных стандартах ограничиваются пороговые значения токов искажений. Токи обладают аддитивностью по определению, а мощности обладают аддиттивностью, вследствие ортогональности гармонических составляющих, поэтому рассмотрения на основе мощностей и токов схожи.

Вариант, основанный на рассмотрении параметрических искажений, вызываемых нелинейными токами при потреблении, хорошо описывает долевые вклады многих потребителей. Например, если в точке общего присоединения подключены два потребителя с одинаковой нагрузкой, но первый потребитель потребляет энергию в моменты "AB" и "CD", а второй в моменты "BC" и "DE", то нагрузка для электроснабжающей сети будет линейной и нелинейные искажения напряжения в ТОП не возникнут. При этом каждый из этих потребителей создаст гармонические искажения по току, но те гармонические искажения, которые оставляет в сети первый потребитель – потребляет второй, и наоборот. При этом возможны также различные варианты "передавливания" одного потребителя другим и т.д. Однако, ввести интегральную

величину искажений для построения бизнес процесса на основе рассмотрения токов затруднительно. Интеграл по времени от тока есть заряд – непривычная для учета величина и приписать ей финансовые почасовые или помесячные показатели будет затруднительно. Поэтому проще использовать количественную характеристику товара – энергию. Такой механизм может использоваться при выполнении количественных измерений гармонических искажений в измерительных приборах.

Прибор контроля качества электроэнергии с возможностью раздельного измерения энергии гармоник (рис. 1) покажет полную потребленную электроэнергию основной частоты, распространяющуюся к искажающему потребителю, и энергию гармоник, распространяющуюся от потребителя в сеть. Так для постоянной мощности первой гармоники, чем больше нелинейный потребитель возвращает гармоник в сеть, тем меньше будут показания коммерческого счетчика электроэнергии. Это обеспечивает энергосбережение для потребителя и увеличит искажения и потери в сети. Такой подход находит подтверждение в литературе [4] и результатах измерений, выполненных для ОАО "ФСК ЕЭС" при обследовании сетей ЕНЭС выполненных в 2011-2013 гг. Полученные при обследовании результаты, позволили оценить масштаб проблемы для сети ЕНЭС, а также сформулировать дополнительные требования к измеряемым величинам [5] и к средствам измерения.

Искажающий потребитель не является классическим генератором гармоник, поскольку не является источником энергии. Нелинейный или импульсный потребитель создает токи с частотой гармоник только при подаче напряжения основной частоты. Эти токи на сопротивлении короткого замыкания (КЗ) шины подстанции создают напряжения гармоник на шине и соответственно энергию гармоник к шинам. Однако математически эквивалентно считать, что либо потребитель током потребления исказил часть энергии в сети, либо потребил энергию для себя и для преобразования, а затем преобразованную энергию на частотах гармоник "генерировал" в сеть. Согласно закону сохранения энергии, сумма мощности потребленной потребителем и оставшейся (поглощенной) в сети равна полной мощности, поступившей в сеть. Проведенное рассмотрение выявляет методологическую ошибку, возникающую при измерении количества электроэнергии, потребленной нелинейным потребителем.

В отношении мощности искажений сеть не выполняет функции транспорта в обратном направлении. Она рассеивается и поглощается сетевым оборудованием и практически не передается к электростанциям. Поэтому в первом приближении можно считать, что большая часть мощности искажений переходит в потери сети. Мощность искажений можно измерить, получить ее интегральную величину – энергию и ее считать основным параметром для начисления экономических санкций.

Для первой гармоники безусловно вредными следует считать обратную и нулевую последовательности, поскольку они также наносят ущерб и должны считаться такой же пересортицей товара – электроэнергии. Поступающая от электростанций и транспортируемая по сети электроэнергия обладает малой несимметрией и наблюдаемая в сетях несимметрия обычно обусловлена потреблением. Мощность несимметричных составляющих может быть измерена как разница полной мощности первой гармоники и мощности прямой последовательности первой гармоники. Интеграл по времени от мощности несимметричных составляющих будет энергией искажений по несимметрии первой гармоники и также виртуально "генерируется" в сеть, как правило, несимметричным потребителем. Эта часть энергии искажений должна прибавляться к энергии искажений гармонических составляющих для получения полной энергии искажений. Разделение активной и реактивной составляющих является более спорной задачей, поскольку реактивностью обладают как установки потребителя, так и силовая сеть.

Суммирование показаний классического счетчика с энергией искажений с учетом знака приведет к увеличению показаний в случае искажающей нагрузки и уменьшению показаний для потребителей, получающих энергию искажений из сети. Величина изменений будет пропорциональна энергии искажений и может являться коммерческим показателем.

ВЫВОД

На основе измерения энергии гармонических искажений и искажений несимметрии

возможно вычисление дополнительной энергии, виртуально потребленной искажающим потребителем, и построение бизнес процесса, мотивирующего улучшение качества электроэнергии экономически.

Список литературы

1. *Большаков О.В.* Экологичность электроэнергетики. Энергорынок 10(81)2010.
2. *ГОСТ 31819.22-2012.* "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S" Дата введения с 01.01.2014.
3. *Висящев А.Н., Луцкий И.И., Тигунцев С.Г., Баглейбтер О.И.* Определение ДВП электрической энергии в ухудшение ее качества // Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири: Тезисы докладов ежегодной Международной научно-технической конференции. – Иркутск: ИрГТУ, 2000. – С. 110-113.
4. *Киселев В.В., Пономаренко И.С.* Качество электроэнергии. – М. Промышленная энергетика № 2, 2004 г.
5. "*Методика* (метод) измерений для расширенного списка показателей качества электроэнергии", ОАО "Фирма ОРГРЭС" атт. № 010-01/00032-2013, ФР.1.34.2014.17965.

Большаков Олег Вадимович *– главный метролог ОАО "ФСК ЕЭС".*

НОВОСТИ

Schneider Electric ОБЪЯВЛЯЕТ О ВЫПУСКЕ НОВОЙ СЕРИИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ШКАФОВ Outdoor НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

Прочные шкафы и системы регулирования температуры устойчивы к неблагоприятным условиям внешней среды, долговечны и просты в установке, а новые онлайн-инструменты обеспечивают удобный выбор нужной модели.

Компания Schneider Electric объявила о выпуске новой линейки высокопрочных распределительных шкафов Outdoor наружного размещения. Напольные и настенные шкафы новых моделей изготовлены с применением современных материалов и подходят для самых различных вариантов установки оборудования вне помещений, расположенных как на частных территориях, так и в общественных местах. Шкафы обеспечивают повышенную бесперебойность электроснабжения и степень защиты оборудования за счет решения трех главных проблем, актуальных для наружных установок: переменные погодные условия, воздействие человека и ограничения на установку.

Серии шкафов Thalassa PHD, Spacial S3HD и Spacial SFHD снабжены широким ассортиментом аксессуаров, обеспечивающих защиту от вандализма и взлома, предусматривающих возможность установки вентиляторов на крышу или в основание. Допускается использование самых разных систем охлаждения, в том числе кондиционирования, а новый блок для установки вентиляторов позволяет выводить из шкафа горячий воздух и при этом экономить до 67 % внутреннего пространства. Система регулирования ClimaSys™ поддерживает оптимальный уровень влажности и баланс температур, который необходим для защиты чувствительного электронного оборудования. Новая версия программного обеспечения ProClima для расчета температуры использует Карты Google и получает информацию о климатических условиях на основании данных о местонахождении, что позволяет более точно определить оптимальные параметры регулирования температуры. Пользователи также могут проверить работу системы в различных сценариях, прогнозируя эксплуатационные особенности тех или иных конфигураций шкафов в разных климатических условиях.

Модели наружных шкафов обладают различными характеристиками, и могут применяться в таких областях, как водоснабжение и водоотведение, транспорт, телекоммуникации и производство оборудования. При изготовлении по индивидуальному заказу конструкция, комплектация и красочное покрытие могут быть адаптированы к потребностям конкретного пользователя. Шкафы обладают влаго- и пылеустойчивостью, обеспечивают защиту от солнечной радиации и вандализма (класс 2), а также отвечают стандарту защищенности IP65 и имеют класс устойчивости к механическим воздействиям до IK10.

Новое предложение действует в России с 13 октября 2014 года.

www.schneider-electric.ru

newElectronics® ChipEXPO RUSSIA

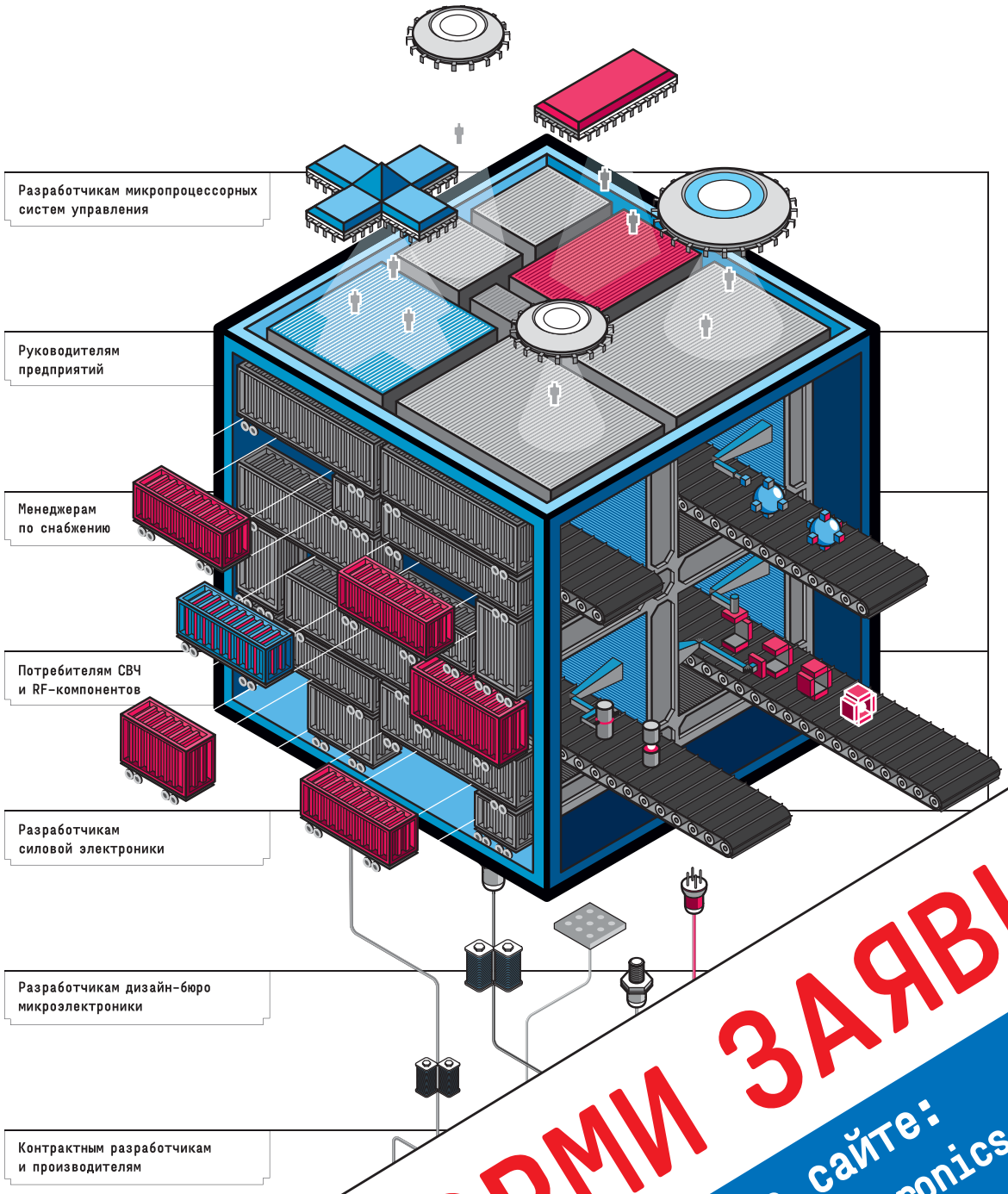
тел. +7 (495) 221-5015 — www.new-electronics.info — info@chipexpo.ru

НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

24–26 МАРТА 2015

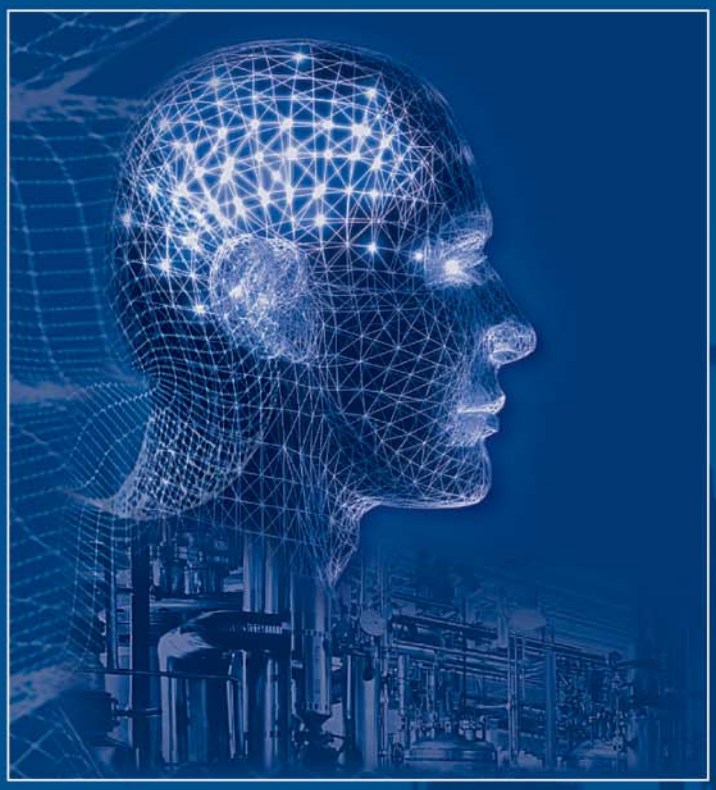
МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей



ОФОРМИ ЗАЯВКУ

на сайте:
www.new-electronics.info



24-26 марта 2015

МОСКВА

ЭКСПОЦЕНТР

АВТОМАТИЗАЦИЯ
ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

Отраслевые решения «под ключ»
Системная интеграция в промышленной автоматизации
Автоматизация производственной инфраструктуры предприятий
Автоматизация технологических процессов
Диспетчеризация и учет ресурсов
Технические и программные средства автоматизации и автоматики
Измерение, контроль, испытание, диагностика
Автоматизация проектно-конструкторской деятельности
Электротехническое оборудование и материалы для систем автоматизации

ОТРАСЛЕВЫЕ ДНИ В РАМКАХ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ:

24 марта – ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

25 марта – НЕФТЬ И ГАЗ

ОРГАНИЗАТОР: ufi FarEXPO IFE® PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

e-mail:ais@farexpo.ru тел.: +7(812) 777 0407, 7183537 www.farexpo.ru/ais-m

ISaGRAF 6 ДЕМОНСТРИРУЕТ СВОИ ВОЗМОЖНОСТИ: ИННОВАЦИИ ДЛЯ КОНТРОЛЛЕРОВ LinPAC/XPAC И ЭФФЕКТИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ НА ПЛК

Л. РЕВЗИН, А. КРУПЕНЬКИН (Компания “ФИОРД”)

Статья представляет собой краткий обзор инновационных расширений последнего времени в рамках Единой Платформы Автоматизации и ISaGRAF 6, которые разработаны специалистами компании “ФИОРД” и являются значительным событием на рынке систем автоматизации. Первый из рассмотренных в статье – готовый к применению продукт FIO-PAC Suite ориентирован на значительное расширение функциональных возможностей программируемых логических контроллеров (ПЛК) LinPAC/XPAC компании ICP DAS. Второе расширение – новый эффективный современный инструмент для реализации графического интерфейса на ПЛК с исполнительной системой ISaGRAF (например, на Segnetics SMH2Gi компании “Сегнетикс” или LinPAC/XPAC), позволяет выполнять визуализацию изменений данных реального времени как локально на нем самом, так и удалённо с другого компьютера.

ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА АВТОМАТИЗАЦИИ ACP И ISaGRAF 6

Концепция и технология Единой Платформы Автоматизации (ACP, “Automation Collaborative Platform”) [1] компании Rockwell Automation разработана на основе ISaGRAF [2–3] и ориентирована на создание комплексных систем автоматизации процессов в области энергетики, промышленности и управления зданиями. Платформа ACP позволяет осуществить давнишнюю мечту конечных пользователей – получить от системного интегратора “персонально” ориентированный расширяемый инструмент, “заточенный” на конкретную область применения, класс решаемых задач или набор применяемых аппаратных средств (в основном ПЛК). Решение этой задачи стало возможным на основе платформы ACP, так как производитель ПЛК или системный интегратор теперь может создавать настраиваемую среду разработки (Workbench), выбрав только те подключаемые модули, которые лучше всего подходят для конкретного применения, создавать уникальные пакеты для удовлетворения потребностей в определенных сегментах рынка.

Единая Платформа Автоматизации ACP разработана как среда, управляемая с помощью открытых подключаемых модулей – плагинов (рис. 1).

Платформа ACP предоставляет возможность интеграции разнородных продуктов в единую среду разработки, обеспечивает создание приложений для исполнительных систем (target, runtime) ISaGRAF 5 и ISaGRAF 3. С момента выхода на рынок ACP и ISaGRAF 6 уже разработан целый ряд расширений как самой компанией Rockwell Automation (например, редакторы языков SFC, LD, FBD, ST, IEC61499, SAMA, средство визуализации ISaView, Tag Database editor, Device View, Description Window, Document Generator, Dependency Tree, Import-Export в Excel, утилита конфигурирования и программирования прерываний), так и многими третьими фирмами. Приведем некоторые из них:

- Инструментарий поддержки стандарта IEC 61850 “Сети и системы связи на подстанциях”.
- KPA EtherCAT Studio в рамках эталонной (reference) платформы создания ПЛК на основе двухъядерного процессора Freescale QorIQ P1025. Эталонная платформа объединяет широко известное программное обеспечение для протокола EtherCAT от KPA, исполнительную систему ISaGRAF и операционную систему реального времени (RTOS, ОСРВ) QNX Neutrino для увеличения функциональности, надежности и производительности приложений, взаимодействующих по протоколу

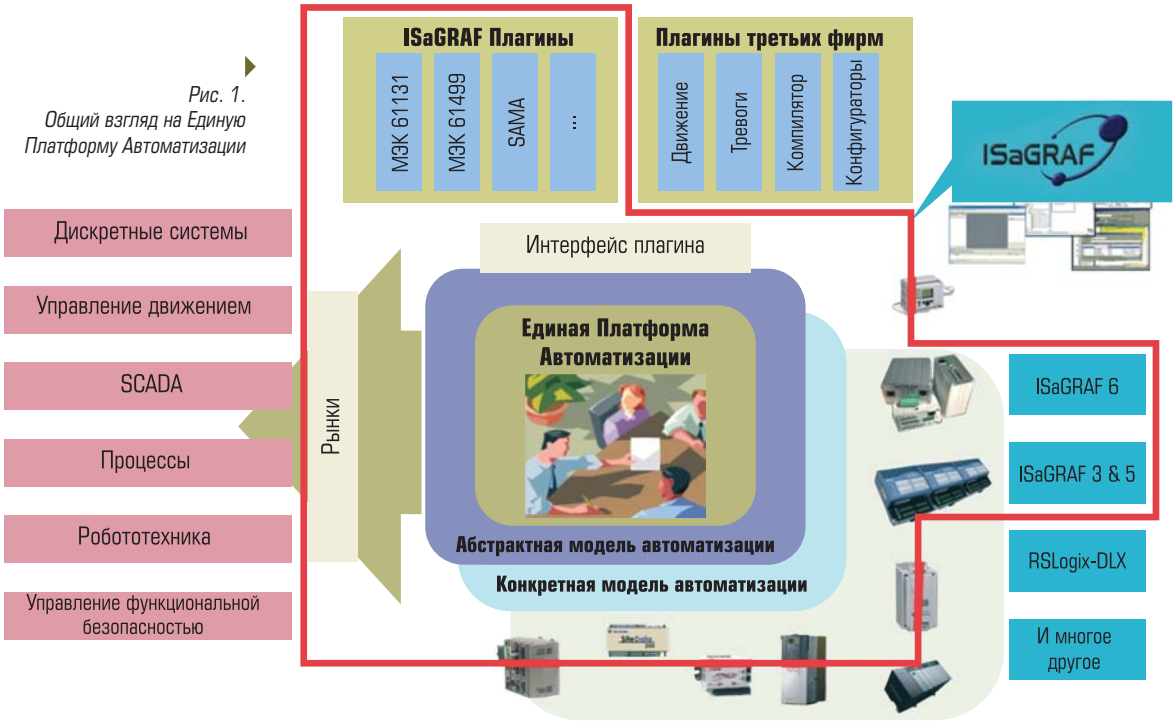


Рис. 1. Общий взгляд на Единую Платформу Автоматизации

EtherCAT. KPA EtherCAT Studio интегрируется с ISaGRAF 6 Workbench как плагин. В ISaGRAF 6 поддерживаются все возможности KPA EtherCAT Studio, такие как сетевое конфигурирование, топология EtherCAT, диалоговый Chart Viewer, Snapshot Viewer, системный журнал данных EtherCAT, Process Image Viewer, расширяемая библиотека для Slave. Плагин KPA EtherCAT Studio включает логику, которая выступает в качестве связующего звена между конфигурацией, сделанной KPA EtherCAT Studio и проектом пользователя ISaGRAF 6.

- Средство ISaDoMooV (разработка “ФИОРД”) [4–5] взаимодействия с сервером данных мультипротокольной платформы DoMooV известной французской компании Newron System, которая поддерживает основные протоколы систем управления зданиями BACnet, LonWorks, KNX, M-Bus, Modbus.

ACP предлагает полностью готовую к использованию оболочку, специально разработанную для систем автоматизации, используя инструментарий Microsoft Visual Studio и технологию .Net Framework (рис. 2). ACP предоставляет все базовые сервисы для взаимодействия

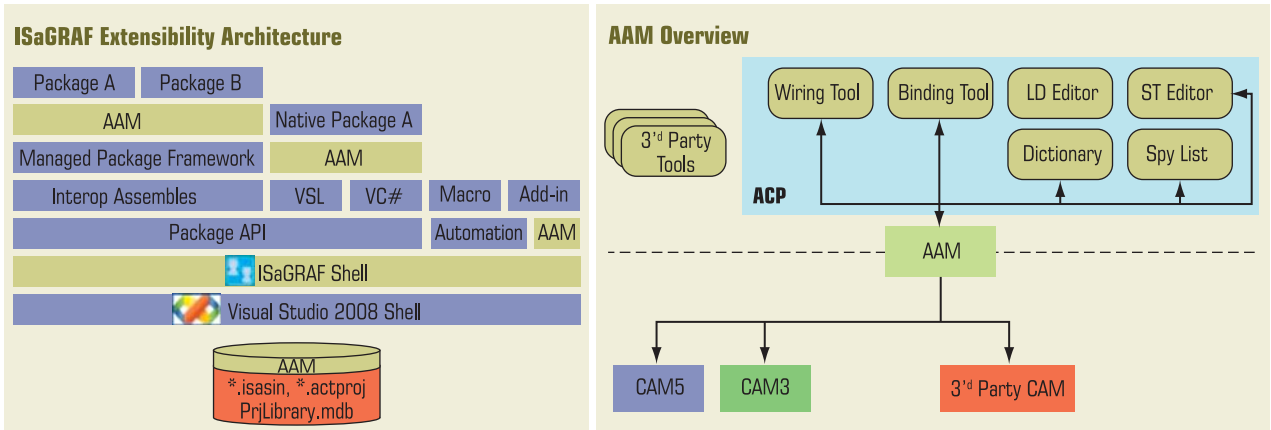


Рис. 2. Системные элементы расширяемой архитектуры ISaGRAF 6

с продуктами третьих фирм и обеспечивает настраиваемость ("кастомизацию") конечного решения. Другими словами, ACP – это среда для создания решений по комплексной автоматизации, путем интеграции технологии ISaGRAF Workbench и компетенции OEM-производителя средств автоматизации. Именно эта возможность и позволила специалистам компании "ФИОРД" интегрировать в среду ACP рассматриваемые в данной статье расширения, а также другие инструменты [4–6].

Как одна из составляющих ACP, среда разработки ISaGRAF 6 Workbench основана на открытой технологии подключаемых модулей. В свою очередь, каждый компонент в ISaGRAF 6 Workbench разрабатывается по технологии ACP. Включение ISaGRAF 6 Workbench в ACP повлекло за собой существенные изменения не только с точки зрения технологии программирования, но и в некоторых других аспектах использования продукта. Цель этих изменений – уменьшить время вывода решения на рынок и сделать его более удобным для конечного пользователя:

- Среда программирования (Workbench) ISaGRAF 6 может поставляться производителем контроллеров конечному пользователю бесплатно.
- Добавлена новая удобная бизнес модель ISaGRAF 6. Производитель PLC работает на основе долгосрочных контрактов.
- Абстрактная Модель Автоматизации ISaGRAF 6, основанная на стандартах IEC 61131-3 и IEC 61499, обеспечивает богатый набор сервисов на основе .Net интерфейсов, которые облегчают взаимодействие внутри решения по автоматизации.
- Обеспечивает совместимость и единообразие между различными контроллерами.

FIO-PAC Suite: РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПЛК LinPAC И XPAC КОМПАНИИ ICP DAS

Компания "ФИОРД" разработала специальный пакет коммерческих и технических предложений для поставщиков и пользователей ПЛК LinPAC и XPAC. Коммерческие предложения компании "ФИОРД" включают возможность для конечного пользователя приобрести контроллеры LinPAC/XPAC с установленной исполнительной системой ISaGRAF 6 FIORD Target, при этом среда разработки будет входить в состав лицензии на контроллер БЕСПЛАТНО, либо самостоятельно установить, бесплатно опробовать, а уже затем приобрести необходимое программное обеспечение.

Инновационные технические предложения компании "ФИОРД" для ПЛК LinPAC/XPAC объединены в готовый к применению программный продукт FIO-PAC Suite и включают следующие средства:

- Исполнительную систему ISaGRAF 6 FIORD Target с драйверами протоколов Modbus RTU/TCP в режимах Master/Slave, драйверами модулей I-7000 и I-8000, библиотеками функций (функциональные блоки ПИД-регулятора, ШИМ, быстрая обработка массивов и матриц, модуль отправки тревог, фильтры сигналов, модуль инициализации переменных, работа с последовательным портом, чтение/запись значений переменных с/на диск, отправка SMS сообщений, вызов внешних программ, работа с таймером).
- Дополнительные опции исполнительной системы ISaGRAF 6 FIORD Target: архивирование (IAS Logger, IAS Collector), быстрый обмен данными с контроллерами через FDA OPC Server, драйверы протокола IEC 60870-5-104 Master/Slave, модуль горячего резервирования, планирование действий на объекте по расписанию.
- Эффективный инструмент для реализации графического интерфейса на основе среды Qt и расширения ISaQt, который позволяет пользователю иметь графический интерфейс на ПЛК, выполнять визуализацию изменений данных реального времени как локально на нем самом, так и удаленно, с другого компьютера.
- Инструмент "FIO-PAC конфигуратор" для настройки и конфигурирования ПЛК в среде ISaGRAF (рис. 3). Этот инструмент

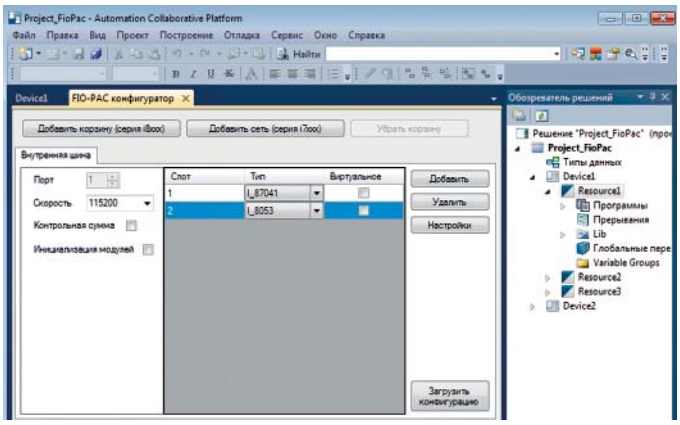


Рис. 3. "FIO-PAC конфигуратор" для настройки и конфигурирования ПЛК LinPAC/XPAC в среде ISaGRAF ACP

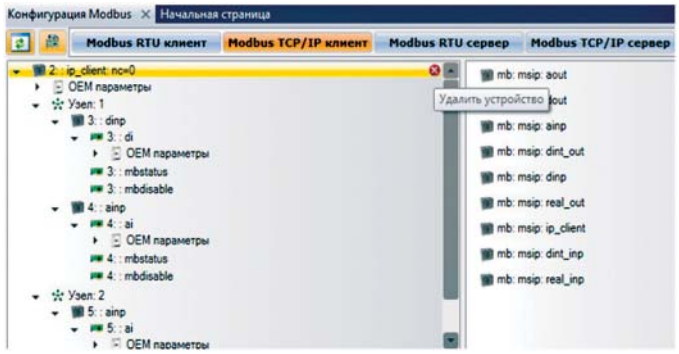


Рис. 4. Пример окна отображения нескольких устройств Modbus на панели ресурсов

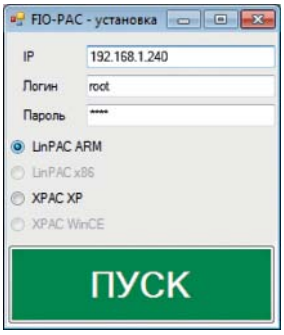


Рис. 5. Установщик исполнительной системы на ПЛК LinPAC/XPAC в среде ISaGRAF ACP

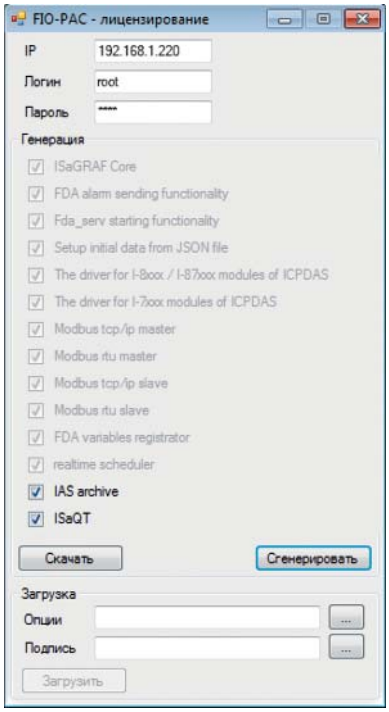


Рис. 6. Инструмент удалённого лицензирования исполнительной системы

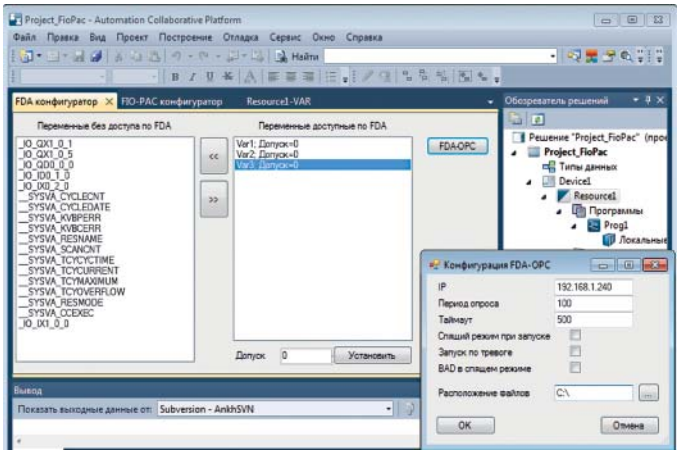


Рис. 7. Конфигуратор для настройки FDA OPC сервера

значительно облегчает работу пользователей и позволяет выбрать нужный набор модулей ввода-вывода, с которыми будет осуществляться работа в конкретном проекте, для каждого из модулей настроить параметры, а также добавить и настроить корзины расширения. Кроме того для контроллеров LinPAC имеется возможность получить конфигурацию модулей в/в, подключившись к контроллеру.

- Инструмент “FIO-Modbus конфигуратор”, который упрощает работу с монтажом устройств Modbus ресурса как с иерархическим деревом (рис. 4), а также фильтровать показываемые устройства по типу драйвера Modbus.
- Установщик исполнительной системы в контроллеры, который позволяет скопировать исполнительную систему непосредственно на контроллер без каких-либо дополнительных утилит (рис. 5).
- Функция удалённого лицензирования опций исполнительной системы (рис. 6). Данный инструмент генерирует файл лицензии и позволяет загрузить его на контроллер вместе с электронной подписью, подтверждающей действительность лицензии.
- Оценочный режим без лицензирования исполнительной системы и ACP, позволяющий использовать все доступные опции и ограниченный только временем исполнения до одного часа.
- Инструменты для конфигурирования системы архивирования IAS и FDA OPC сервера (рис. 7). В них устанавливается набор переменных для архивирования/доступа через OPC соответственно, допуски (минимальные изменения, достаточные для обновления данных) каждой из них и параметры, необходимые для работы самого FDA OPC сервера.
- По согласованию, может быть поставлена специальная исполнительная система с расширенным набором драйверов, ориентированным на конкретного заказчика или предметную область.

ИНСТРУМЕНТ ISaQt ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА НА ПЛК С ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ ISaGRAF

Как известно, графический интерфейс пользователя, являясь связующим звеном между человеком и компьютером, осущест-

Рис. 8.
Пример устройств с графическим интерфейсом на базе Qt

вляет важную функцию представления и ввода информации. От наглядности отображаемых данных могут зависеть принимаемые оператором решения. Если говорить о кросс-платформенных инструментах разработки графического интерфейса, то одним из наиболее популярных и эффективных современных инструментов является платформа Qt [7]. По оценке экспертов, эту технологию используют более 500 тысяч разработчиков во всем мире. Qt применяют такие крупные компании как ABB, Thales, Sennheiser, Navico при разработке устройств различного назначения (рис. 8).

Отметим ключевые достоинства разработки графического интерфейса с использованием расширения ISaQt:

- основой является открытый мощный кросс-платформенный инструмент Qt, доступный в исходных кодах;
- среда Qt является бесплатной и поэтому при использовании Qt не требуется платить за лицензии;
- графический дизайнер в Qt предоставляет широкие возможности формирования пользовательского интерфейса без необходимости программирования;
- описание пользовательского интерфейса является текстовым файлом и может быть изменено без компиляции;
- пользовательский интерфейс является независимым процессом, ошибка в интерфейсе или даже его завершение не влияет на работу исполнительной системы. Для загрузки нового интерфейса также не требуется остановка исполнительной системы;
- графический интерфейс осуществляет взаимодействие с исполнительной системой ISaGRAF по протоколу семейства TCP/IP, что позволяет взаимодействовать как с локальной средой исполнения ISaGRAF, так и с другими исполнительными системами внутри сети в рамках одного интерфейса пользователя.

Qt представляет собой мощный кросс-платформенный инструмент разработки графического интерфейса на языках C++ и QML. Проект является свободным и доступен в исходных текстах. Это позволяет рассчитывать на техническую поддержку огромного сообщества программистов. Основная особенность Qt – богатство возможностей и переносимость исходного кода. Программа, использующая Qt, может быть перенесена на другую операционную систему (Linux, Windows, QNX, Android, и др.) или аппаратную архитектуру (x86, x64, ARM). Для Qt существует полноценная среда разработки Qt Creator, которая включает в себя редактор кода, графический редактор форм Qt Designer и средства отладки приложений. В качестве компилятора может использоваться GCC или Microsoft VC++. С использованием Qt написано огромное количество открытых и коммерческих проектов. Лицензия LGPL, под которой распространяется библиотека, позволяет осуществлять динамическое связывание с проприетарными приложениями.

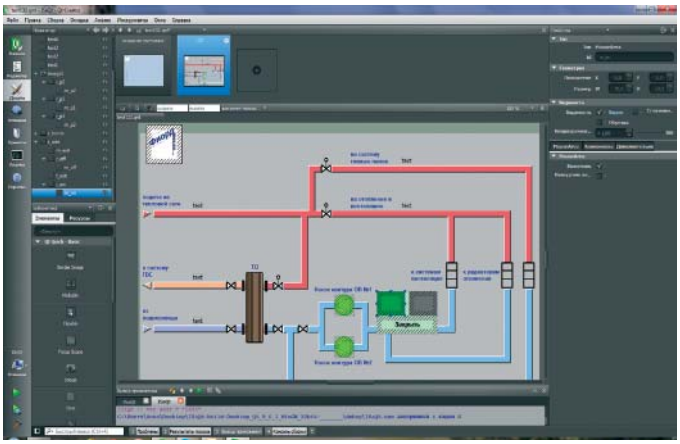


Рис. 9. Пример работы среды разработки Qt Designer

РАСШИРЕНИЕ ISaQt

ISaQt – модуль расширения Qt, необходимый для взаимодействия программы на языке C++ с ISaGRAF 6 FIORD Target посредством протокола FDA. Расширение ISaQt позволяет одновременно устанавливать соединение с несколькими исполнительными системами ISaGRAF, что позволяет в рамках одного графического интерфейса взаимодействовать с несколькими физическими контроллерами или системами, обобщать информацию от различных систем и принимать комплексные решения как единое действие оператора. Графический интерфейс может включаться периодически, если это необходимо. Например, при дистанционном администрировании. В случае возникновения программной ошибки графического интерфейса это никак не отразится на работе исполнительной системы ISaGRAF.

Рис. 10. ПЛК Segnetics SMH2Gi с графическим интерфейсом ISaQt

При построении проекта используется список привязки переменных ISaGRAF к графическим элементам интерфейса. Такой подход частично избавляет от необходимости явного кодирования логики работы графического интерфейса. Выделим два основных этапа создания графического интерфейса на ПЛК:

- построение графического интерфейса при помощи дизайнера в Qt Creator;
- интерактивное связывание графических элементов с переменными ISaGRAF с помощью специального плагина ISaQt для QtDesigner.

Использование интегрированной среды разработки Qt Designer (рис. 9) существенно ускоряет этап конструирования. Разработка интерфейса пользователя может осуществляться специалистом в области дизайнерских решений, что избавляет от необходимости присутствия в штате программиста для кодирования графического макета. Дизайн интерфейса строится средствами графического редактора Qt Creator из графических элементов и автоматически транслируется в программный код.

Существуют реализации расширения ISaQt как для персональных компьютеров, так и для встраиваемых систем, к примеру, контроллеров Segnetics SMH2Gi (рис. 10) и LinPAC-8000.

Рассмотрим реализацию графического интерфейса на примере свободно программируемого панельного контроллера с ОС Linux SMH2Gi компании “Сегнетикс” (Санкт-Петербург). По внутренней шине подключены модули дискретного ввода MR120, вывода MR504 и MR61. Поддержка функционирования модулей осуществляется исполнительной системой ISaGRAF. Каналы ввода/вывода и состояние модулей (Вкл/Выкл) доступны как отдельные переменные по протоколу FDA. Например, in1_mr120, out3_mr504_1, IDErr_mr504_2. Требуется обеспечить переключение состояния канала модуля дискретного вывода встроенными средствами ввода контроллера (клавиатура) и отображение на графическом дисплее состояния модулей и каналов дискретного ввода/вывода. Графический интерфейс должен содержать поля информации о состоянии модулей, каналов ввода и вывода и осуществлять взаимодействие с оператором через встроенную клавиатуру контроллера. SMH2Gi имеет достаточно малый графический дисплей,

поэтому необходимо было учесть при проектировании интерфейса и предусмотреть несколько экранов для отображения информации.

Когда проект готов к предварительному тестированию, он может быть запущен на персональном компьютере разработчика, установив связь с контроллером через сеть TCP/IP. По окончании тестирования и отладки файл проекта может быть перенесен с компьютера разработчика на контроллер с исполнительной системой ISaGRAF.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Без сомнения, преобразование технологии программирования контроллеров ISaGRAF в Единую Платформу Автоматизации ACP, расширение бизнес-модели распространения продукта с целью учесть интересы различных групп пользователей позволяет ISaGRAF 6 еще больше укрепить свои позиции на рынке инструментальных средств автоматизации. Приведенные в статье описания новых расширений наглядно демонстрируют правильность и целесообразность принятых в Rockwell Automation стратегических решений по данному продукту: на рынке появился инновационный продукт ACP, который уже позволяет в кратчайшие сроки значительно расширять функциональные возможности популярных у пользователей ПЛК.

Список литературы

1. *Золотарев С.В.* Технология программирования контроллеров ISaGRAF 6 претендует на роль единой платформы автоматизации, Автоматизация и IT в энергетике, № 4, 2011 г.
2. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* ISaGRAF 6.1: динамичное развитие и концептуальные новшества, Автоматизация в промышленности, № 8, 2012 г.
3. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* Стандарт IEC 61499 и система программирования контроллеров ISaGRAF 5: от теории к практике, Rational Enterprise Management, № 2, 2009 г.
4. *Ризо А.Е., Золотарев С.В.* Smart BMS Bridge – универсальный интеллектуальный программируемый открытый шлюз для автоматизированных систем управления зданием, Control Engineering, № 4(46), 2013 г.
5. *Ревзин Л.М., Золотарев С.В.* Универсальный инструмент для встраиваемых систем в области АСУ ТП и АСУЗ на базе ISaGRAF 6 и мультипротокольной платформы DoMooV, ИСУП, № 3 (45), 2013 г.
6. *Яковлев А.В., Липовец А.В., Золотарев С.В.* Расширения ISaGRAF 5: инновационные функциональные возможности, производительность и открытость, ИСУП, № 2, 2009 г.
7. *Jasmin Blanchette.* C++ GUI Programming with QT 4 / Jasmin Blanchette, Mark Summerfield – США: Prentice Hall PTR, 2006.

Компания “ФИОРД”.
Леонид Ревзин, Александр Крупенькин *– инженеры-программисты.*

НОВОСТИ

VIII СОВЕТ ПО ИТ В ТЭК

28 октября состоялся VIII Совет по ИТ в ТЭК. В. Подольный (ФГУП “ЦНИИ ЭИСУ”), начал разговор с волнующей проблемы импортозамещения. В свете последних событий вопрос перехода на отечественное ПО встает ребром во многих компаниях. Для обеспечения полноценного контроля над критичными для государства объектами (например, электростанциями) крайне важно понимать, что зарубежное ПО не может отвечать этому. Зарубежное ПО изначально обходится дороже, причем речь идет как о приобретении продукта, так и о внедрении, и поддержке.

На Совете завязалась интересная дискуссия, в ходе которой обсуждались плюсы и минусы вариантов создания отечественного ПО. Обсуждение шло в ключе конкретных требований к ПО – Аркадий Карев (Борлас) и Дмитрий Алтухов (ИНТЕР РАО ЕЭС) и другие выдвигали различные аргументы “за” и “против” разработки ПО собственными силами. На обсуждение поднимались технические моменты создания собственного “софта” на зарубежной базе. Ведь даже сами средства разработки могут подразумевать нежелательные процессы и внедрения в код при компиляции. Обсуждение было крайне важно для ИТ-сообщества, став важнейшей вехой на пути к построению уникальной программной базы, способной обеспечить независимость крупного бизнеса России от иностранных ИТ-вендоров и позволить потребителям ИТ оказывать влияние на рынок продукции, объединяя усилия и находя оптимальные варианты построения собственных инфраструктур.

http://www.4cio.ru/meets/report/486/

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЗОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ

В.П. МЕШАЛКИН (РХТУ им. Д.И. Менделеева), А.Е. МЕРЦАЛОВ (ООО "Р.В.С."), А.А. ГОВОРОВ (Тульский государственный университет)

Рассмотрены принципы построения и методы реализации регуляторов с переменной структурой при выходе значений переключающих функций за пределы настраиваемых зон нечувствительности. Приведены результаты моделирования и сравнения этих регуляторов.

Ключевые слова: *Регуляторы с переменной структурой, переключающие функции, настраиваемые зоны нечувствительности.*

Известно, что управление объектами с запаздыванием с постоянно включенной дифференциальной составляющей (ПИД-регуляторы) приводит к колебательному режиму регулирования, что говорит о необходимости отключения дифференциальной части регулятора в нормальном режиме работы АСР [1]. Поэтому для управления объектами с запаздыванием используются регуляторы с переключаемой (переменной) структурой (РПС). Наиболее высокое качество управления обеспечивают зонные РПС с настраиваемыми зонами нечувствительности (НЗН), характеризующиеся меньшим числом переключений структуры в течение переходного процесса, повышенной помехозащищенностью [1–3].

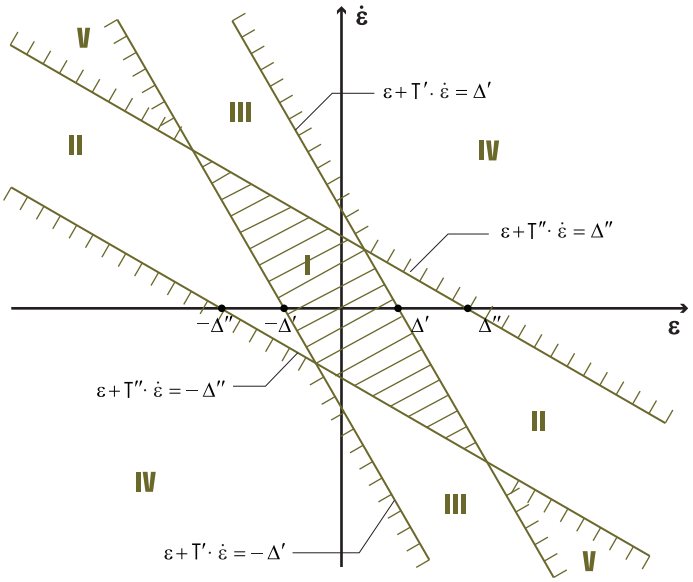


Рис. 1. Общий вид разбиения фазовой плоскости СУ регулятором РПС

Для увеличения функциональных возможностей АСР предлагаются новые алгоритмы переключения структуры зонных РПС. В отличие от известных алгоритмов (с одной линией переключения с произвольным наклоном) предложен общий вид разбиения фазовой плоскости (рис. 1) двумя линиями переключения S', S'' с произвольным и переменным наклоном T', T'', и двумя также переменными зонами НЗН Δ', Δ'':

$$S' = \alpha_1 \varepsilon + T' \dot{\varepsilon} = \pm \Delta', \quad (1)$$

$$S'' = \alpha_1 \varepsilon + T'' \dot{\varepsilon} = \pm \Delta'', \quad (2)$$

где α (α_1 или α_2) – вспомогательный параметр: при $\alpha = 1$ сигналы S' или S'' формируются блоком предварения, при $\alpha = 0$ – блоком дифференцирования. В результате фазовая плоскость системы управления (СУ) разбивается четырьмя линиями переключения с произвольным наклоном на пять областей:

I – область нормального режима (окрестность начала координат);

II – область, характеризующаяся значительной величиной ошибки регулирования ε при относительно малой скорости ее изменения;

III – область, где наоборот, величина ошибки ε относительно мала;

IV – область, в которой абсолютное значение ошибки увеличивается (то есть регулируемая координата Y удаляется от задания Y_3), или значение ошибки уменьшается, но либо очень медленно, либо очень быстро;

V – область, в которой абсолютное значение ошибки уменьшается с заданным показателем затухания.

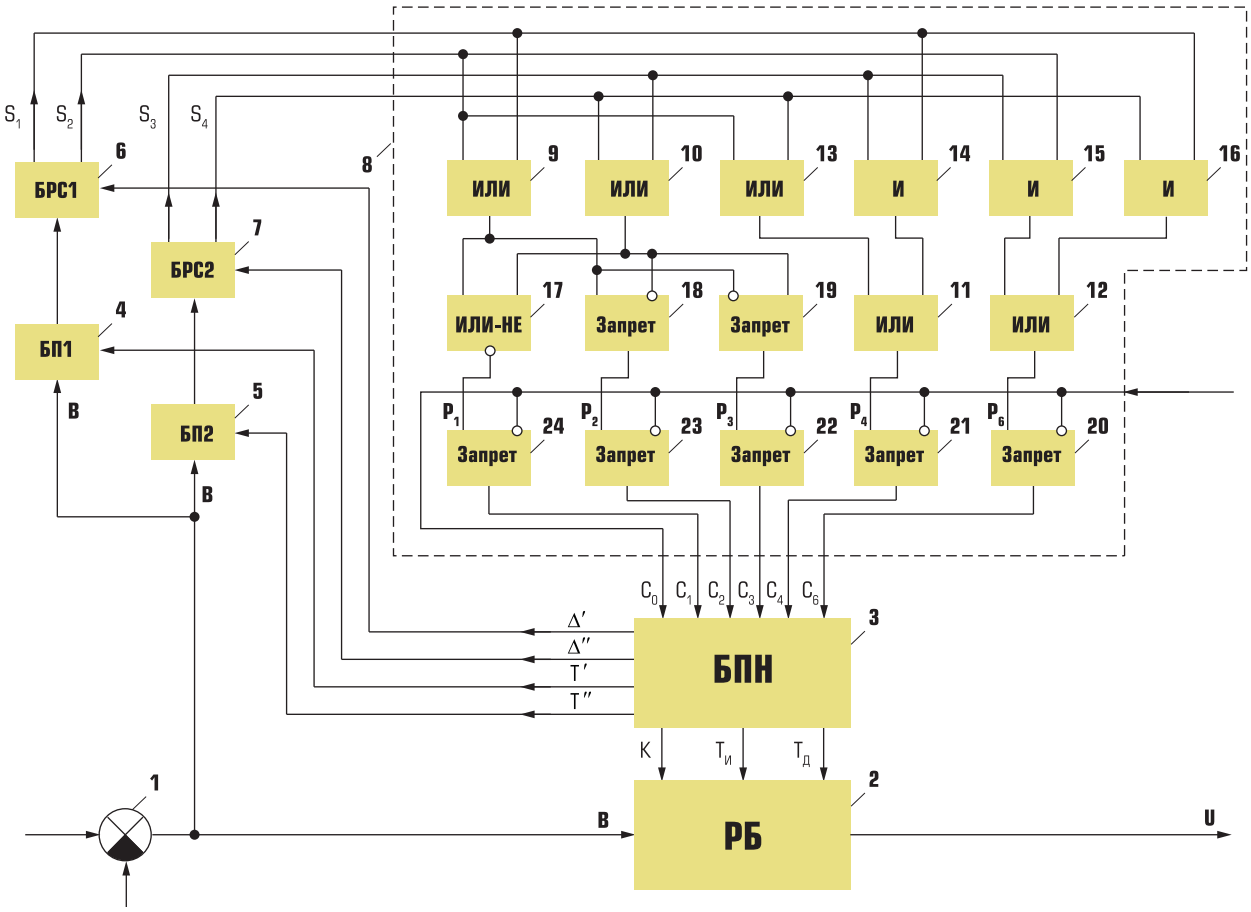


Рис. 2. Регулятор с переменной структурой типа РПС

В соответствии с разбиением фазовой плоскости предлагаемый регулятор РПС (рис. 2) содержит элемент сравнения 1, регулирующий блок (РБ) 2 для реализации стандартного ПИД-закона, блок переключения настроек (БПН) 3, два блока предварения 4, 5 (БП1 и БП2), два блока релейной сигнализации 6, 7 (БРС1 и БРС2) и логическое устройство 8, выполненное на элементах 9–24. Каждый блок сигнализации 6 и 7 содержит сигнализаторы нижнего и верхнего отклонений выходного сигнала подключенного к нему блока предварения 4 или 5 за нижнюю и соответственно верхнюю границы зон нечувствительности (Δ' в БРС1 и Δ'' в БРС2), значения которых устанавливаются блоком настроек БПН 3 [4].

Элемент сравнения 1 вычисляет ошибку регулирования $\varepsilon = Y_3 - Y$ на основании входных сигналов задания Y_3 и текущего значения регулируемого параметра Y. На выходе блоков предварения 4, 5 формируются сигналы $S'(\varepsilon + T' \cdot \varepsilon)$ и $S''(\varepsilon + T'' \cdot \varepsilon)$, на базе которых блоки релейной сигнализации 6 и 7 формируют логические сигналы $S_1, \ldots S_4$:

$$S_1 = \begin{cases} \text{"1"} & \text{при } (\varepsilon + T' \cdot \dot{\varepsilon}) < -\Delta' \\ \text{"0"} & \text{при } (\varepsilon + T' \cdot \dot{\varepsilon}) \geq -\Delta' \end{cases},$$

$$S_2 = \begin{cases} \text{"1"} & \text{при } (\varepsilon + T' \cdot \dot{\varepsilon}) > -\Delta' \\ \text{"0"} & \text{при } (\varepsilon + T' \cdot \dot{\varepsilon}) \leq -\Delta' \end{cases},$$

$$S_3 = \begin{cases} \text{"1"} & \text{при } (\varepsilon + T'' \cdot \dot{\varepsilon}) < -\Delta'' \\ \text{"0"} & \text{при } (\varepsilon + T'' \cdot \dot{\varepsilon}) \geq -\Delta'' \end{cases},$$

$$S_4 = \begin{cases} \text{"1"} & \text{при } (\varepsilon + T'' \cdot \dot{\varepsilon}) > -\Delta'' \\ \text{"0"} & \text{при } (\varepsilon + T'' \cdot \dot{\varepsilon}) \leq -\Delta'' \end{cases},$$

где обычно $\Delta'' > \Delta' > 0$, $T'' > T'$, ; Δ' и Δ'' – значения зон нечувствительности блоков релейной сигнализации 6, 7; T' и T'' – постоянные времени блоков предварения 4, 5; $\varepsilon, \dot{\varepsilon}$ – сигнал рассогласования и его производная.

Логические выходные сигналы БРС1 и БРС2 S_1, S_2, S_3, S_4 поступают на входы логического блока 8, на выходах которого появляются сигналы, равные логической "1" при следующих условиях:

C_1="1" при $|\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon}| \le \Delta'$ и $|\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon}| \le \Delta''$, что соответствует области I на рис. 1;

C_2="1" при $|\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}| > \Delta'$ и $|\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon}| \le \Delta''$ – область II на рис. 1;

C_3="1" при $|\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}| \le \Delta'$ и $|\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon}| > \Delta''$ – область III на рис. 1;

C_4="1" при $|\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}| > \Delta'$ и $|\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon}| > \Delta''$

и $\text{sign}(\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}) = \text{sign}(\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon})$, что соответствует на рис. 1 области IV, в которой выходные сигналы обоих блоков предварения имеют одинаковые знаки;

C_5="1" при $|\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}| > \Delta'$ и $|\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon}| > \Delta''$

и $\text{sign}(\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}) \ne \text{sign}(\varepsilon + T''\cdot\dot{\varepsilon})$, что соответствует на рис. 1 области V, в которой выходные сигналы обоих блоков предварения имеют разные знаки;

C_0 = "1" при P_0 = 1, что соответствует принудительной установке параметров настройки K_0, $T_{И0}$, $T_{Д0}$, T'_0, T''_0, Δ'_0, Δ''_0, независимо от значений остальных логических сигналов C_1–C_5.

Блок переключения настроек БПН 3 в зависимости от значений логических сигналов на его входах устанавливает в регулирующем блоке 2 различные значения параметров настройки каждой составляющей ПИД-закона регулирования, а также постоянные времени блоков предварения 4, 5 и величины зон нечувствительности блоков релейной сигнализации 6, 7 (табл. 1).

Независимо от того, в какой из областей фазовой плоскости АСР (см. рис. 1) находится рабочая точка, при подаче управляющего логического сигнала P_0 = "1", а, следовательно, и C_0 = "1", блок переключения настроек 3 устанавливает параметры настройки регулятора: K_0, $T_{И0}$, $T_{Д0}$, T'_0, T''_0, Δ'_0, Δ''_0.

По сравнению с известными, предлагаемый регулятор РПС обладает лучшей помехозащищенностью АСР (так как при малых значениях ε и $\dot{\varepsilon}$ работает регулятор с малыми коэффициентами передачи: K_1, $T_{И1}$, $T_{Д1}$); повышает степень устойчивости системы при наличии запаздывания в объекте (за счет изменения постоянных времени блоков предварения, изменения ширины зон нечувствительности в блоках релейной сигнализации и смены структуры регулятора с упреждением не в тот момент, когда $\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}$, а заранее, в момент, когда $|\varepsilon + T'\cdot\dot{\varepsilon}| < \Delta''$, причем $T'' > T'$ и $\Delta'' > 0$); увеличивает точность работы системы (так как форсированные параметры настроек закона регулирования устанавливаются в моменты, когда регулируемая величина удаляется от задания или приближается к нему с большой скоростью); повышает срок службы исполнительного механизма (так как скачки по управлению в моменты переключения структуры регулятора незначительны).

Регулятор РПС-1 получается таким же эффективным, но более простым по технической реализации, если в табл. 1 все элементы каждого из векторов T', T'' и Δ', Δ'' сделать одинаковыми (при этом параметрические входы блоков предварения БП и блоков релейной сигнализации БРС можно отключить от блока переключения настроек БПН), а элементы векторов K, $T_И$, $T_Д$ подобрать соответствующим образом [5].

При равных, но переключаемых постоянных времени блоков предварения ($T' = T'' \ne 0$) и также равных, но плавно переключаемых зонах нечувствительности блоков релейной сигнализации БРС ($\Delta' = \Delta'' \ne 0$) получаем более простой по технической реализации регулятор РПС-2, в котором параметры блоков предварения БП и сигнализации БРС переключаются только на двух уровнях и нет надобности во вторых блоках БП2 и БРС2 [5].

Таблица 1. Общий вид алгоритма работы блока параметров настройки БПН

Области фазовой плоскости (см. рис. 1)	Векторы параметров настройки							Условия переключения (входы БПН)
	K	$T_И$	$T_Д$	T′	T″	Δ′	Δ″	
1	K_1	$T_{И1}$	$T_{Д1}$	T'_1	T''_1	Δ'_1	Δ''_1	C_1 = "1" и C_0 = "0"
2	K_2	$T_{И2}$	$T_{Д2}$	T'_2	T''_2	Δ'_2	Δ''_2	C_2 = "1" и C_0 = "0"
3	K_3	$T_{И3}$	$T_{Д3}$	T'_3	T''_3	Δ'_3	Δ''_3	C_3 = "1" и C_0 = "0"
4	K_4	$T_{И4}$	$T_{Д4}$	T'_4	T''_4	Δ'_4	Δ''_4	C_4 = "1" и C_0 = "0"
5	K_5	$T_{И5}$	$T_{Д5}$	T'_5	T''_5	Δ'_5	Δ''_5	C_5 = "1" и C_0 = "0"
–	K_0	$T_{И0}$	$T_{Д0}$	T'_0	T''_0	Δ'_0	Δ''_0	C_0 = "1"

Регуляторы РПС-2 с “плавающей” зоной нечувствительности (ПЗН) и линией переключения с переменным наклоном (ЛППН) в двух модификациях содержат логическое устройство (ЛУ) одинаковой структуры и отличаются построением регулирующих частей. Структурные схемы РПС-2 содержат собственно регулятор и ЛУ, которое совместно с переключателем структуры (ПС) и блоком предварения (БП) осуществляет изменение параметров регулирующей части. В регуляторе РПС-2/1 (модификации 1) БП используется только для формирования ЛППН, а в регуляторе РПС-2/2 (модификации 2) БП используется и для формирования регулирующего воздействия U (рис. 3).

Логическое устройство обеих модификаций РПС-2, содержащее релейное звено с ПЗН, инерционное звено и переключающее реле, работает по следующему алгоритму:

$$P_{\text{к}} = \begin{cases} 0 \text{ при } |S| \le \Delta \\ 1 \text{ при } |S| > \Delta \end{cases}, \qquad (3)$$

где $P_{\text{К}}$ – выходной (командный) сигнал ЛУ; S – уравнение ЛППН и выходной сигнал БП; Δ – величина ПЗН, изменяется по закону:

$$\Delta = \begin{cases} \Delta_1/(1+T_{\Delta}p) \text{ при } P_{\text{К}} = 0 \text{ и } P_{\text{КД}} = 0 \\ \Delta_2/(1+T_{\Delta}p) \text{ при } P_{\text{К}} = 1 \text{ или } P_{\text{КД}} = 1 \end{cases}, \qquad (4)$$

где T_{Δ} – постоянная времени инерционного звена; Δ_1, Δ_2 – постоянные сигналы задания нижнего и верхнего предельных значений Δ, причем обычно $\Delta_1 < \Delta_2$; $P_{\text{КД}}$ – внешний дополнительный логический (командный) сигнал.

Уравнение ЛППН для РПС-2 обеих модификаций имеет вид:

$$S = \varepsilon(1 + T_{\text{П}}p)/(1 + \alpha T_{\text{П}}p), \qquad (5)$$

где $T_{\text{П}}$ – переключаемая постоянная времени БП (коэффициент наклона линии переключения ЛППН):

$$T_{\text{П}} = \begin{cases} T_1 \text{ при } P_{\text{К}} = 0 \text{ и } P_{\text{КД}} = 0 \\ T_2 \text{ при } P_{\text{К}} = 1 \text{ или } P_{\text{КД}} = 1 \end{cases},$$

причем обычно $T_1 < T_2$; α – характеристика добротности блока предварения БП, как правило $\alpha = 0{,}1 - 0{,}15$.

В нормальном режиме работы АСР (при отсутствии возмущений) в регуляторах РПС-2

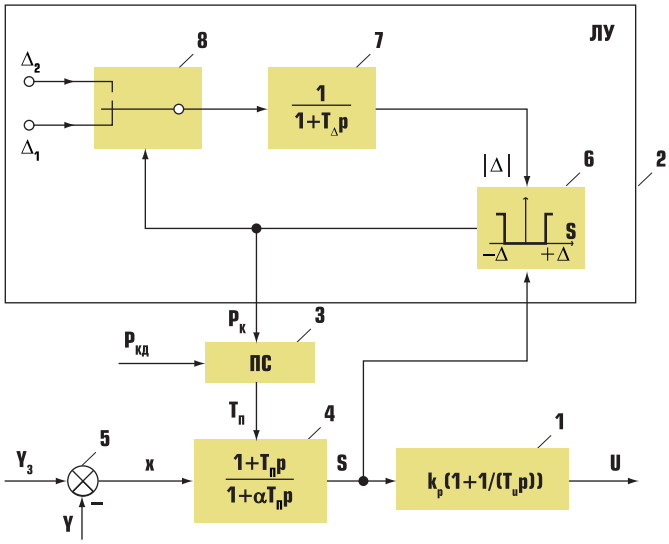


Рис. 3. Регулятор с переменной структурой типа РПС-2/2

устанавливаются следующие параметры: $\Delta = \Delta_1$, $T_{\text{П}} = T_1$, $P_{\text{К}} = 0$, то есть регуляторы находятся в “ждущем” режиме с малой величиной зоны Δ. В процессе компенсации возмущения, когда выходной сигнал S БП превышает величину зоны Δ релейного звена, в БП устанавливается большая постоянная времени T_2, а величина Δ увеличивается по экспоненте с постоянной времени T_{Δ} до верхнего предела Δ_2. В результате, после компенсации возмущения обратное переключение ЛУ (и параметров регулятора) произойдет раньше, чем у РПС с одной линией переключения. Это позволит повысить помехозащищенность и устойчивость АСР. Регуляторы РПС-2 по конструктивному выполнению проще РПС-1, имеют меньшее число настроечных параметров. Более простой конструкцией и меньшим числом параметров настройки обладает РПС-2/2-регулятор [6].

При постоянных K и $T_{\text{И}}$ ($K_1 = K_2 = \ldots K_5$, $T_{\text{И1}} = T_{\text{И2}} \ldots = T_{\text{И5}}$) и переключаемой соответствующим образом только постоянной времени дифференцирования получаем регулятор РПС-Г, представляющий собой соединение (гибрид) различных узлов описанных выше двух регуляторов: РПС-1 и РПС-2/2. Логический узел РПС-Г-регулятора эквивалентен логической части РПС-1, а собственно регулирующий узел, состоящий из последовательно соединенных БП с переключаемой постоянной времени и ПИ-звена, подобен регулирующей части схемы РПС-2/2. Логическое устройство совместно с двумя БП, двумя релейными звеньями с НЗН и переключателем структуры

осуществляет многоступенчатое изменение постоянной времени БП в регулирующей части РПС-Г- регулятора [5, 6].

В отличие от РПС-2/2 в регуляторе РПС-Г постоянная времени $T_{П}$ (в БП) в процессе переключений может принимать четыре различных значения: 0, $T_{П1}$, $T_{П2}$, ∞. Установка в БП Т = ∞ равносильна включению звена с коэффициентом усиления 1/α. В зависимости от того, каким образом в процессе переключений выбираются значения $T_{П}$, возможны модификации РПС-Г-регулятора [6].

Разработаны методика, алгоритмы и программы исследования и оптимизации динамики АСР, использующих новые схемы РПС, в которых изменение структуры осуществляется лишь при выходе значений переключающих функций за пределы НЗН. Для поиска оптимальных параметров РПС применен последовательный симплексный метод с автоматическим выбором шага, позволяющий как угодно точно определить положение экстремума. В качестве критерия оптимизации выбирается один из показателей качества АСР [2].

Проведены исследования регуляторов РПС с двумя линиями переключения и двумя НЗН, последовательное многоступенчатое переключение параметров которого уменьшает величины скачков по управляющему воздействию. Показано, что разработанные РПС-регуляторы, несмотря на наличие НЗН, обладают в номинальном режиме лучшими показателями качества, чем сравниваемые с ними ПИ-, ПИД- регуляторы. Применение РПС-регуляторов целесообразно в системах с инерционным объектом с запаздыванием при τ/Т < 1. Точность систем с РПС при случайных изменениях параметров с максимальными отклонениями, не превышающими 50 % от номинальных значений, выше, чем у систем с ПИ-регуляторами. Наличие НЗН у РПС повышает помехозащищенность АСР. Предложенные РПС с НЗН можно рекомендовать для автоматизации большого числа промышленных объектов [7].

Техническая реализация предложенных РПС-регуляторов (РПС-1, РПС-2, РПС-Г) выполнена на базе стандартных пневматических блоков и узлов и не вызывает особых затруднений [5]. Реализация РПС-регуляторов на микропроцессорном контроллере (МПК) типа Ремиконт Р-130 также не вызывает особых затруднений и выполняется на базе стандартных алгоритмов. Виртуальные схемы блока контроллера (БК) Ремиконт Р-130, реализующие регуляторы РПС, во многом повторяют его структурную схему. Например, алгоритмическая структура собственно регулятора РПС-1 состоит из шести алгоритмов. Регулятор помимо алгоритма регулирования РАН содержит ручной задатчик ЗДН и алгоритм ручного управления РУЧ. Параметры закона управления $K_{П}$, $T_{И}$, $K_{Д}$ в алгоритме РАН поступают с выходов трех переключателей (алгоритмы ПЕР). Работой переключателей управляет логическое устройство, состоящее из 8 алгоритмов [3].

В качестве наиболее характерного объекта управления, где необходимо использовать РПС, рассмотрен химико-технологический процесс (ХТП) синтеза метанола, в котором применение линейных ПИ-, ПИД-регуляторов не дает удовлетворительных результатов. Наиболее эффективны здесь регуляторы и устройства с переменной структурой и НЗН, у которых в нормальном режиме работы ХТП дифференциальная составляющая закона регулирования отключается [7].

Таким образом, новые алгоритмы работы и структуры регулирующих устройств с переменной структурой и НЗН удобны для промышленного использования и внедрения в производство, повышают качество управления ТП, эффективность эксплуатации и обслуживания АСР. На основе разработанных методов и программ исследования и оптимизации динамики АСР с переменной структурой проведен сравнительный анализ качества РПС и приведены практические рекомендации по их применению.

Список литературы

1. *Кафаров В.В.* Регуляторы с переменной структурой для непрерывных технологических процессов с запаздыванием [Текст]/ В.В Кафаров, В.П. Мешалкин, В.И. Баженов, А.А. Говоров и др.// Приборы и системы управления. 1986. – № 4. – с. 23-26.
2. *Кафаров В.В.* Алгоритмы анализа и оптимизации автоматических систем регулирования с расширенными функциональными возможностями для химико-технологических процессов [Текст]/ В.В Кафаров, В.П. Мешалкин, В.И. Баженов, А.А. Говоров и др.// Теор. основы хим. технологии. Т. 26. 1992. – № 4. – с. 562-569.

3. *Говоров А.А.* Микропроцессорные контроллеры автоматических систем регулирования с расширенными функциональными возможностями [Текст] / А.А. Говоров, Б.В. Сухинин, А.В. Баженов и др. – Тула: ТулГУ, 2003. – 172 с.
4. *Патент РФ № 2161326.* Регулятор с переменной структурой [Текст] / А.А. Говоров, Е.В. Кузьмичев, А.А. Лавров. – Опубл. БИ. – 2000. – № 36.
5. *А.с. СССР № 718834, № 748345, № 851337.* Пневматический регулятор с переменной структурой [Текст] / А.А. Говоров, В.И. Баженов и др. – Опубл. в БИ. – 1980. – № 8; – № 26; – 1981. – № 28.
6. *Говоров А.А.* Зонные регуляторы с переменной структурой: Принципы построения, методы анализа и способы реализации [Текст] / А.А. Говоров. – Saarbruecken Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, ISBN-13: 978-3-659-30213-8. Number of pages: 124. Published at: 2014-03-18. *https://www.ljubljuknigi.ru/search/ru?utf8=%E2%9C%93&q=%D0%93%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2*
7. *А.с. СССР № 889654, № 977450.* Устройство для регулирования температурного режима в колонне синтеза метанола [Текст] / А.А. Говоров, В.И. Саломыков и др. – Опубл. в БИ. – 1981. – № 46; 1982. – № 44.

Мешалкин Валерий Павлович *– Член-корреспондент РАН, д-р техн. наук, профессор, РХТУ им. Д.И. Менделеева,*
Мерцалов Александр Евгеньевич *– канд. техн. наук, технический директор Тульского инженерного центра ООО "Р.В.С.",*
Говоров Александр Алексеевич *– д-р техн. наук, профессор, Тульский государственный университет.*

5-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПРОДУКЦИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, УСЛУГИ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА И МЕТРОПОЛИТЕНОВ
ЭЛЕКТРОТРАНС 2015
ОРГАНИЗАТОРЫ И ПОДДЕРЖКА:
Министерство транспорта РФ
Министерство промышленности и торговли РФ
Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы
Дирекция железнодорожных вокзалов ОАО "РЖД"
МГУПС МИИТ
Международная ассоциация предприятий городского электротранспорта МАП ГЭТ
Общероссийское отраслевое объединение работодателей ГЭТ
Международная Ассоциация "МЕТРО"
Международная транспортная премия "Золотая Колесница"
Ассоциация "Транспортная безопасность"
Фонд "Городские проекты"
Общественное движение "Город и транспорт"
Московская торгово-промышленная палата
ГУП "Петербургский метрополитен"
ГУП "МосгортрансНИИпроект"
www.electrotrans-expo.ru
13-15 МАЯ / МОСКВА / КВЦ Сокольники

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ – ЭЛЕКТРОПРИВОД ПРЯМОГО УПРАВЛЕНИЯ НАПРАВЛЯЮЩИМ АППАРАТОМ ДЛЯ МАЛЫХ ГЭС

В.В. БЕЛОВ (Филиал "Карельский" ОАО "ТГК–1"),
Е.В. ЛОПАТИН (Каскад Сунских ГЭС филиала "Карельский" ОАО "ТГК–1"),
З.А. ШАВЛОВИЧ (Emerson Process Management)

Описан практический опыт внедрения электрического сервопривода для прямого управления направляющим аппаратом гидроагрегата № 3 Кондопожской ГЭС Каскада Сунских ГЭС филиала "Карельский" ОАО "ТГК-1".

Ключевые слова: *гидротурбина, направляющий аппарат, электропривод.*

В северо-западном регионе России расположено большое количество малых ГЭС. Суммарная мощность таких станций, построенных на малых реках, обычно не превышает 3–6 МВт, а мощность гидроагрегата составляет 1–2 МВт. В основном их возводят в удаленных районах для электроснабжения изолированных поселков и сел. Особенностью малых ГЭС является то, что это простой в эксплуатации объект, работающий на возобновляемом источнике энергии и обладающий низкой себестоимостью.

При всех преимуществах малых ГЭС большинство из них строилось ещё в первой половине XX века, и на многих из них оборудование эксплуатируется уже более 50-ти 80-ти лет, в том числе гидравлические и электрогидравлические регуляторы скорости (самый старый гидравлический регулятор скорости отметил свое 111-летие на ГЭС Хямекоски). Столь длительный срок службы часто отражается на работе оборудования. Оно может выйти из строя, а с учетом того, что такие станции, как правило, обслуживаются или управляются удаленно с привлечением минимального количества персонала, несвоевременное обнаружение неполадок может нанести существенный ущерб эксплуатирующей компании. Например, утечка масла, которая будет моментально выявлена и ликвидирована на крупной ГЭС, для малой ГЭС может превратиться в экологическую проблему, из-за того что обнаружена слишком поздно.

Также существенно усложняет эксплуатацию отсутствие чертежей, по которым можно изготовить вышедшие из строя узлы отдельных механизмов, так как заводы-изготовители данного оборудования находятся за рубежом и давно переориентированы на выпуск другой продукции. Соответственно при выходе из строя детали регулятора, гидроагрегат будет очень длительно простаивать из-за отсутствия запасных частей или вовсе законсервирован.

Одним из эффективных решений, предотвращающих экономические потери и позволяющих полностью исключить утечку нефтепродуктов в реки, является внедрение электропривода в составе автоматизированной системы управления на базе программно-технического комплекса "Овация" (Ovation). Снижение вредных и опасных факторов, влияющих на обслуживающий персонал (шум от работающего насоса масло-напорной установки (МНУ), близость оборудования находящегося под постоянным давлением – котёл МНУ), исключение необходимости проведения освидетельствований оборудования, повышение качества контроля и информативности за счет применения современных микропроцессорных средств – все это уменьшает стоимость владения для эксплуатирующей организации.

В статье описан практический опыт внедрения электропривода на одной из ГЭС ОАО "ТГК-1".

ЭЛЕКТРОПРИВОД КАК ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ГИДРОАГРЕГАТОВ МАЛЫХ ГЭС

Современный мир гидроэнергетики уже не может существовать без электропривода.

Инженерные решения на электроприводе заняли прочное место в управлении водосбросными сооружениями, предтурбинными затворами, главными золотниками систем регулирования (рис. 1).

Электропривод обладает такими преимуществами как:

- отсутствие негативного влияния на окружающую среду;
- наличие характеристик, превосходящих другие типы приводов;
- возможность унификации сервисных служб предприятия;
- сокращение стоимости владения и времени обслуживания.

Высокое значение отношения крутящего момента к объему, которое характерно для бесщеточных двигателей, в сочетании с надежностью, высокой скоростью и хорошей нагрузочной способностью планетарного роликового винта делает электрические линейные приводы полноценной, полностью электрической заменой громоздких и обременительных в процессе техобслуживания гидросистем. Использование электронного автоматического регулирования обеспечивает более простую установку параметров и более точное управление по сравнению с гидравлическими системами.

Электропривод обладает следующими конструктивными особенностями, обеспечивающими его эффективность на объектах малой энергетики:

- ***Постоянный 100 %-й момент.***
  Постоянный 100 %-й момент исключает наличие мертвой зоны. Трение подвижных частей направляющего аппарата не создает проблем при использовании привода. Положение удерживается в независимости от воздействий, так как исполнительный механизм постоянно находится под напряжением. За счет этого достигается лучший контроль над процессом.
- ***Сверхточность.***
  Шток исполнительного механизма управляет направляющим аппаратом по положению. Точность и повторяемость при этом выше 0,25 %.
- ***Встроенный датчик положения.***
  Исполнительный механизм электропривода имеет встроенный позиционер с сигналом управления 4–20 мА, который дает точную информацию о положении штока.
- ***Быстрый отклик.***
  Нет “залипаний”, нет проблем “промаха”. Приводы реагируют на команды в течение миллисекунд.
- ***Высокая повторяемость.***
  Привод будет возвращать шток на одну и туже позицию с минимальным запаздыванием.
- ***Высокая жесткость.***
  Жесткость такая же как у гидравлических цилиндров, только без эксплуатационных затрат.
- ***Высокая скорость штока.***
  Скорость до 101 см/с.
- ***Высокие нагрузочные способности.***
  Максимальная нагрузка на сервоприводы Exlar до 426 900 Н.

Рис. 1. Электропривод для управления дисковым затвором Bettis, Emerson Process Management

КОНДОПОЖСКАЯ ГЭС – ПЕРВЫЙ ПРОЕКТ В РОССИИ

Кондопожская ГЭС — первенец электрификации Карелии, была пущена в эксплуатацию в 1929 году. Объект входит в состав Каскада Сунских ГЭС ОАО “ТГК-1”, занимающий важное место в электроснабжении Петрозаводско-Кондопожского промышленного узла. Компания ОАО “ТГК-1” является ведущим производителем электрической и тепловой энергии в Северо-Западном регионе России. Инвестиционная программа ОАО “ТГК-1” предусматривает строительство новых современных мощностей,

Таблица 1. Основные характеристики гидроагрегата № 3 Кондопожской ГЭС ОАО "ТГК-1"

Турбина	Горизонтальная РО с двумя НА
Дата изготовления турбины	1946 г.
Дата изготовления регулятора скорости	1946 г.
Номинальная частота вращения	300 мин$^{-1}$
Номинальная мощность	4,2 МВт
Максимальная нагрузка на привод	11 т

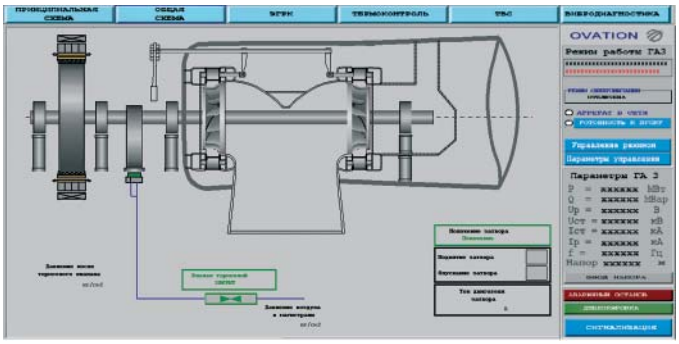


Рис. 2. Общая схема управления гидроагрегатом № 3 Кондопожской ГЭС

техническое перевооружение действующего оборудования, а также ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами.

В 2013 году компания ОАО "ТГК-1" выполнила капитальный ремонт гидроагрегата № 3 Кондопожской ГЭС (таблица 1), включавший в себя полную разборку гидроагрегата с выемкой ротора и ремонтом рабочего колеса. Одновременно проходила модернизация всех автоматизированных систем, таких как релейная защита, система возбуждения генератора, автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП), рис. 2.

При реализации проекта специалисты филиала Карельский ОАО "ТГК-1" провели несколько научно-технических советов, проанализировали опыт различных поставщиков АСУ ТП и заинтересовались комплексным решением компании Emerson на базе ПТК "Овация", которая с 2008 г. внедряет на разных ГЭС электроприводы для прямого управления главными золотниками НА и РК, в том числе на объектах ОАО "ТГК-1" в Ленинградской области – Волховской и Нарвской ГЭС (рис. 3, 4).

Для модернизации системы управления данным агрегатом с заменой регулятора скорости и агрегатной автоматики на базе ПТК "Овация" была приглашена команда специалистов Экспертного Центра Emerson в Санкт-Петербурге. Была поставлена комплексная задача – **введение прямого управления направ-**

Рис. 3, 4. Колонка управления поворотно-лопастной турбины до реконструкции (слева) и после реконструкции с электроприводом прямого управления главными золотниками НА и РК (справа), Нарвская ГЭС

Рис. 5, 6. Система регулирования гидроагрегата № 3 Кондопожской ГЭС до модернизации (слева) и после модернизации (справа)

ляющим аппаратом от электрического сервопривода, вместо традиционного гидромеханического.

В качестве исполнительного механизма прямого управления направляющими аппаратами турбины был выбран сервопривод Exlar FT-60 с частотным усилителем Unidrive SP (рис. 5, 6).

Задачи, которые были поставлены специалистами, включали в себя:

1. Разработку нового решения в сжатые сроки.
2. Обеспечение максимальной безопасности системы при потере питания.
3. Организацию натяга направляющего аппарата.
4. Модернизацию системы торможения.

Чтобы обеспечить безопасность системы, специалисты Emerson предложили решение по дублированию питания частотного преобразователя электропривода.

Специальная конструкция установочной площадки электропривода, позволяет демпфировать ударные нагрузки. Также осуществляется постоянный контроль усилий и тока в электроприводе. Дополнительно была реализована специальная логика системы аварийной защиты. Электромагнитный тормоз позволяет удерживать направляющие аппараты в натянутом состоянии во время ремонта или сервисного обслуживания. Ручной маховик гарантирует закрытие направляющего аппарата при нештатной ситуации. Для ухода от гидравлической системы торможения, потребовалась модернизация тормозного цилиндра и перевод его на работу от сжатого воздуха.

В объем автоматизируемых подсистем вошли:

- подсистема технологической автоматики, включая гидромеханические защиты гидротурбины;
- подсистема АРЧМ;
- взаимодействие с автоматическим регулятором возбуждения;
- взаимодействие с электрическими защитами генератора;
- подсистема УВО;
- автосинхронизатор;
- подсистема боя вала гидроагрегата.

ГЛАВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

В феврале 2014 года гидроагрегат № 3 успешно прошел испытания на сброс нагрузки (рис. 7) и в настоящее время находится

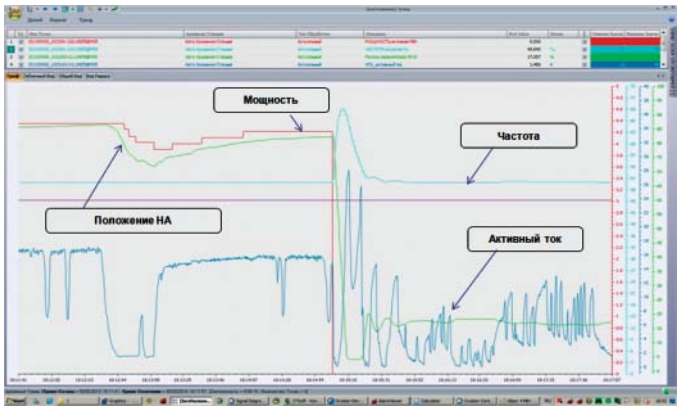


Рис. 7. Сброс нагрузки гидроагрегата № 3 Кондопожской ГЭС после модернизации

в опытной эксплуатации, обеспечивая должный уровень безопасности и соответствие ужесточающимся с каждым годом экологическим требованиям.

Электропривод показал характеристики не хуже, а где-то и лучше гидропривода, в качестве исполнительной части системы автоматического регулирования малых ГЭС. Исключение системы регулирования, использующей масло, сделало невозможным попадание нефтепродуктов в реку. Быстродействие, точность позиционирования и стабильность электропривода на порядок выше характеристик других типов приводов.

Экономия на сервисе дает возможность перераспределения ремонтного бюджета на другие виды работ.

Внедрение АСУ ТП на базе ПТК "Овация" позволило:

- повысить надежность функционирования систем автоматики гидроагрегата;
- повысить качество контроля за работой оборудования гидроагрегата и систем управления;
- повысить точность регулирования за счет реконструкции системы измерения скорости вращения гидроагрегата;
- улучшить условия обслуживания и ремонта систем управления, снижение трудозатрат при проведении регламентных и ремонтно-восстановительных работ.

Инновационный проект стал пилотным для специалистов ОАО "ТГК-1" в Карелии и позволил отработать решение для малых ГЭС на базе сервоприводa. В результате безопасность и надежность эксплуатации станции повысилась, а воздействие на окружающую среду минимизировано.

По результатам внедрения электропривода на Кондопожской ГЭС, ОАО "ТГК-1" планирует аналогичную модернизацию нескольких других объектов малой энергетики в Карелии.

Белов В.В. *– директор филиала "Карельский" ОАО "ТГК-1",*
Лопатин Е.В. *– директор Каскада Сунских ГЭС филиала "Карельский" ОАО "ТГК-1",*
Шавлович З.А. *– технический директор отдела энергетики в СНГ, Emerson Process Management.*

Компактные и эффективные встраиваемые компьютеры на DIN-рейку

там, где другие не справятся

ICO300

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

rBOX101-6COM

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

rBOX510-6COM

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

DRPC-100-CV

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

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

ipc2U
Industrial PC to you

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

МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ТЕПЛОТРАСС НА БАЗЕ МУЛЬТИРОТОРНОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

**А.А. ЕГОРОВ, Д.А. СУРКОВ (ООО “АВИАТЭКС–Каскад”),
Н.М. ВАСИЛЬЕВ, Р.В. ЕГОРОВ (НПК ВТИ МАИ),
Н.Б. ГЕРЛИНСКИЙ
(“Тепло Коломны, объединённые инженерные системы”)**

В статье рассматриваются вопросы применения мобильного комплекса оперативного мониторинга теплотрасс на базе мультироторной платформы МП-1, созданного компанией ООО “АВИАТЭКС-Каскад” совместно с Московским авиационным институтом. Приведены технические характеристики комплекса, показан пример его использования для диагностики состояния теплотрасс в г. Коломна.

ЧТО ТАКОЕ МУЛЬТИРОТОРНЫЙ БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ (МУЛЬТИКОПТЕР)?

Мультикоптеры имеют чётное число (4, 6, и более) винтов постоянного шага (автомата перекоса, в отличие от вертолета, нет). Каждый винт приводится во вращение собственным двигателем. Половина винтов вращается по часовой стрелке, половина – против, поэтому хвостовой винт не требуется. Аппарат маневрирует, изменяя скорость вращения винтов, например, если увеличить скорость вращения всех винтов, то осуществляется подъём. Увеличить скорость вращения винтов с одной стороны и замедлить с другой – движение в строну. Увеличить скорость вращения винтов, вращающихся по часовой стрелке, и замедлить вращающиеся против – поворот. В зависимости от количества винтов различают: квадрокоптер (4 винта), гексакоптер (6 винтов), октокоптер (8 винтов) и другие. Квадрокоптер – летательный аппарат с четырьмя роторами. Это аэродинамически наиболее выгодная схема мультироторного летательного аппарата. У данного класса аппарата отмечается стабильный полет и лучшая ветроустойчивость по сравнению с гексакоптерами и октокоптерами.

На рис. 1 представлен летательный аппарат на базе мультироторной платформы МП-1, специально разработанный для проведения осмотра тепловых сетей с помощью установленной на борту тепловизионной камеры.

Рис. 1. Мультикоптер МП-1

Технические характеристики аппарата МП-1:

- Автоматический полет по заданному маршруту.
- Скорость полета 7 м/с.
- Дальность полета до 6 км с полезной нагрузкой 500 г.
- Время полета до 15 мин.
- Высота полёта до 3 км.
- Ветроустойчивость до 8 м/с.
- Вес аппарата 5 кг с аккумуляторными батареями.
- Передача телеметрии и видео потока в реальном времени на наземную станцию.
- Возможность установки различного дополнительного оборудования для регистрации по требованиям Заказчика.

Рис. 2. Подготовка к полету

Рис. 3. Мультикоптер готов к взлету

УСТРОЙСТВО АППАРАТА

Микропроцессорная система осуществляет управление двигателями. Чтобы обеспечить устойчивое управление, мультикоптеры снабжают тремя гироскопами, измеряющими углы крена и тангажа аппарата, данные от которых позволяют процессору устанавливать горизонтальное положение. В качестве вспомогательных инструментов используются акселерометры, позволяющие определить направление и скорость реакций аппарата, и бародатчик, который позволяет фиксировать аппарат на нужной высоте. Также присутствуют приёмники GPS или ГЛОНАСС. С их помощью микропроцессорная система может стабилизировать аппарат в системе географических координат и транслировать данные пилоту. Пилот, с помощью специализированных программ, может контролировать положение аппарата на карте местности или заранее составить план полёта и выполнить его в автоматическом режиме. Непрерывный контроль ракурса съемки на практике исключает неудачные кадры поскольку всегда можно сориентироваться в пространстве и направить аппарат в нужную сторону.

Компания ООО “АВИАТЭКС-Каскад” совместно с Московским авиационным институтом (научно-производственный комплекс вычислительной техники и информатики – НПК ВТИ) обладает стендовой базой и опытом разработки мультироторных платформ более 5 лет. За это время было собрано и протестировано большое количество аппаратов и были подтверждены их летные параметры в различных погодных условиях.

Мультикоптеры можно применять в различных сферах жизнедеятельности человека, начиная от аэрофотосъемки и заканчивая диагностикой крупных промышленных объектов.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТРАСС г. КОЛОМНЫ

В плане подготовительных работ к новому отопительному сезону МУП “Тепло Коломны” наряду с традиционными методами обследования участков тепловых сетей впервые применил метод аэросъемки теплотрасс. В связи с тем, что для решения поставленной задачи применение вертолета типа МИ-8 является дорогостоящим мероприятием, то было принято решение использовать беспилотный летательный аппарат.

В период с 25 по 28 марта 2014 года сотрудниками НПК ВТИ совместно с ООО “АВИАТЭКС-Каскад” была проведена тепловизионная аэросъемка (обследование) тепловых сетей с помощью мультироторной платформы МП-1 с геометрической привязкой к местности (рис. 2 и рис. 3).

Главная цель данных работ – определение проблемных участков теплотрассы для дальнейшего контроля и ремонта.

При тепловизионной съемке теплотрасс использовался тепловизор компании FLIR Systems серии TAU 320 (рис. 4).

Характеристики тепловизора:

Разрешение	320×240 точек
Вес	72 г
Питание	5 В (ток 230 мА)
Частота кадров	9 Гц
Дистанция детектирования	до 450 м
Матрица	25×25 мкм
Спектральный диапазон	7,5-13,5 мкм

Рис. 4. Вид применяемого тепловизора

Рис. 5. Тепловизионная аэросъёмка участка теплотрассы

Рис. 6. Фрагмент теплотрассы

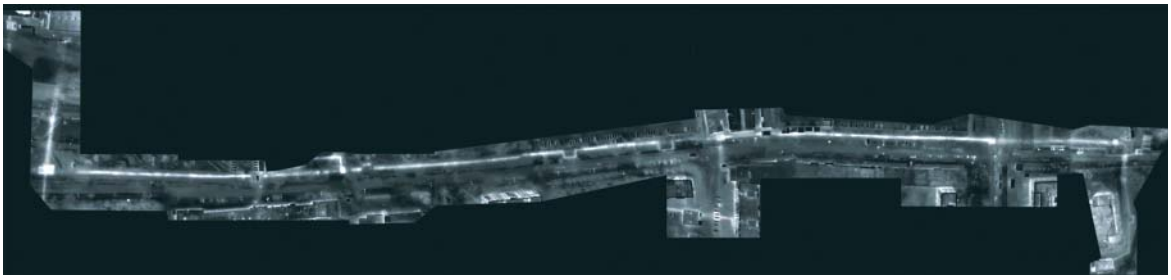


Рис. 7. Протяженный участок теплотрассы

Установленный на борту тепловизор отображает объекты на земле в инфракрасном спектре. Информация с тепловизора передаётся на наземную станцию оператора по беспроводному каналу в режиме реального времени. На экране наземной станции участки теплосети высвечиваются яркими белыми нитями. Фиксируя тепловое излучение, мобильный комплекс оперативного мониторинга теплотрасс позволяет выявить практически все разновидности дефектов трубопроводов: от скрытых утечек теплоносителя до нарушения изоляции труб. Интенсивность и форма теплового потока говорит о виде технологического сбоя.

На рис. 5 представлен фрагмент тепловизионного изображения теплотрассы, полученного с помощью разработанного комплекса на базе мультироторной платформы МП-1.

В г. Коломна было произведено обследование двух участков тепловых сетей микрорайона Колычево от котельной № 2 (ул. Астахова) общей протяженностью 3404 метров.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОТРАСС МУП “ТЕПЛО КОЛОМНЫ”

После того, как были произведены облеты запланированных участков теплотрасс и получены все необходимые материалы (видеозапись распределения теплового излучения теплотрасс, телеметрия и т.п.), данные были обработаны и представлены фотоматериалы протяженных участков теплотрасс города. На рис. 6 представлен фрагмент теплотрассы, полученный с помощью применения мультикоптера МП-1. Необходимо отметить, что тепловизор был настроен на черно-белый режим съемки. Этот режим позволяет наиболее четко выявлять как тепловое излучение от теплотрасс, так и четко контролировать местность для дальнейшего сопоставления полученных результатов и местоположения аппарата.

Для того, чтобы получить тепловое изображение протяженного участка теплотрассы, склеивались необходимые фрагменты (рис. 7).

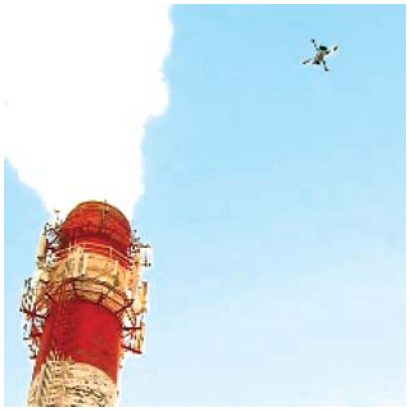


Рис. 8. Обследование трубы котельной

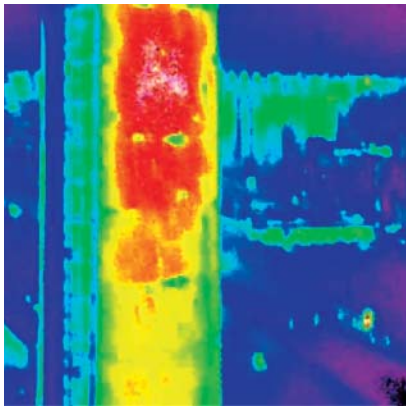


Рис. 9. Тепловизионная съёмка трубы котельной

Рис. 10. Фотосъёмка трубы котельной

На рис. 7 представлен участок теплотрассы протяженностью 800 метров.

По результатам обследования теплотрасс с помощью мультикоптера было установлено, что утечек воды на выбранных маршрутах не обнаружено.

Помимо обследования протяженных участков тепловых сетей, с помощью мультикоптера возможно осматривать на предмет выявления дефектов трубы котельных, ограждающие конструкции и т.п. На рис. 8 можно увидеть полет мультикоптера при обследовании трубы котельной. На летательном аппарате было установлено две камеры: инфракрасного (тепловизор) и видимого (видеокамера) диапазонов. Запись с двух камер регистрировалась на борту летательного аппарата и одновременно контролировалась оператором, работающим на наземной станции управления. Необходимо отметить, что для такой съёмки требуется два человека: пилот, управляющий летательным аппаратом, и оператор, производящий съёмку.

На рис. 9 и 10 представлены фотографии, полученные с борта летательного аппарата.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИКОПТЕРОВ:

- невысокая стоимость обследования;
- возможность начать обследование из любой точки города;
- полет аппарата по заранее спланированному маршруту без участия пилота;
- возможность проведения обследования на различных высотах;
- диагностика не только протяженных участков теплотрасс, но и локальных объектов (котельная, ТЭЦ, трубы, ограждающие конструкции).

Компанией ООО “АВИАТЭКС-Каскад” совместно с МАИ был разработан усовершенствованный аппарат МП-2 (рис. 11), который прошел летные испытания и подтвердил свои технические характеристики.

Рис. 11. Мультироторная платформа МП-2

Технические характеристики аппарата МП-2:

- Автоматический полет по заданному маршруту.
- Скорость полета до 14 м/с.
- Дальность полета до 15 км с полезной нагрузкой 500 г.
- Время полета до 30 мин.
- Высота полёта до 3 км.
- Ветроустойчивость до 8 м/с.
- Вес аппарата 5 кг с аккумуляторными батареями.
- Передача телеметрии и видео потока в реальном времени на наземную станцию.
- Возможность установки различного дополнительного оборудования для регистрации по требованиям Заказчика.

В состав мобильного комплекса оперативного мониторинга теплотрасс входит: летательный аппарат МП-2, наземная станция управления (прокладка маршрутов полета, контроль всех показаний телеметрии во время полета), видеоконтроль (монитор для контроля в режиме on-line), аккумуляторы и зарядное устройство.

Использование данного комплекса позволяет эффективно и в самые сжатые сроки провести тепловизионную аэросъёмку теплотрасс. Также необходимо отметить, что периодическое обследование определенного маршрута теплотрассы позволит оценить динамику развития дефектов и вовремя применить соответствующие меры для их устранения.

Егоров Александр Александрович *– генеральный директор ООО “АВИАТЭКС-Каскад”,*
Сурков Дмитрий Александрович *– руководитель инженерного департамента ООО “АВИАТЭКС-Каскад”,*
Васильев Никита Михайлович *– инженер научно-производственного комплекса вычислительной техники и информатики московского авиационного института (НПК ВТИ МАИ),*
Егоров Роман Валентинович *– инженер научно-производственного комплекса вычислительной техники и информатики московского авиационного института (НПК ВТИ МАИ),*
Герлинский Николай Борисович *– директор муниципального унитарного предприятия “Тепло коломны, объединённые инженерные системы”.*

НОВОСТИ

PENTAIR ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ PENTAIR ПОМОГУТ СЭКОНОМИТЬ ВРЕМЯ И СОКРАТИТЬ ЗАТРАТЫ НА КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ

Pentair предлагает расширенные и оптимизированные услуги для конструкторов. Уже сейчас можно бесплатно загружать 2D- и 3D-чертежи для 1500 изделий Schroff во всех распространенных форматах через известную электронную библиотеку CAD – TracePartsOnline.net. Это позволяет конструкторам сразу же работать с оригинальными форматами данных в используемых ими программах CAD. Благодаря этому больше не требуется импортировать данные STEP, а значит, исчезает и риск потери информации. Такая возможность в сочетании с функцией трехмерного предварительного просмотра любых изделий делает работу конструкторов значительно проще и удобнее.

Содержание и структура чертежей Schroff ориентированы на целевую группу. В большинстве случаев эти чертежи, помимо геометрии изделия, включают самые распространенные принадлежности и дополнительные компоненты, которые можно отображать или скрывать по мере необходимости. Таким образом, теперь конструктору, работающему с чертежами,

Новая услуга Pentair: бесплатная загрузка 2D- и 3D-чертежей изделий Schroff с сайта TraceParts

реже приходится отыскивать детали и использовать разные файлы для составления модулей: ненужные компоненты просто скрываются. В результате, например, отображается чертеж не только передней панели, но и закрепленного на ней макета печатной платы с ручками, втулками и винтами. Заблокированные области выделяются понятным образом. Пользователь сразу видит, в каких точках печатная плата зафиксирована на передней панели, и может легко заменить ее на собственную плату. Затраты на разработку значительно уменьшаются, а риск ошибок заметно снижается.

Если пользователю необходимо модифицировать отдельные компоненты, он может предусмотреть такую возможность в конструкции и отправить чертежи, обработанные соответствующим образом, в Pentair, где изделие будет изготовлено в соответствии с его пожеланиями. Библиотека самых распространенных выемок, например для разъемов D-Sub, USB или RJ45, доступна на веб-сайте Pentair.

Ссылки между изделиями Schroff и страницами загрузки 2D- и 3D-чертежей на TraceParts работают в обоих направлениях. Прямая ссылка с сайта *www.pentairprotect.com* ведет на соответствующие страницы загрузки CAD-портала TracePartsOnline.net. Если пользователь начинает работу со страниц TraceParts, прямая ссылка оттуда позволяет перейти на веб-сайт Pentair, где размещена дополнительная документация об изделии, например руководство по эксплуатации, отчеты об испытаниях и сертификаты.

http://www.weil-PR.de

19–22 мая 2015

ufi Approved Event

XXII международная специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭкспоФорум», Павильон № 1

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

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

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
- Источники теплоснабжения
- Распределение и транспортировка
- Потребление

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Системы и средства измерения и контроля

Программное обеспечение

Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

Безопасность энергообъектов

Исследования и разработки

ОРГАНИЗАТОРЫ

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЕСТЭК® EXPOFORUM

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

В НОВОМ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОМ ЦЕНТРЕ **ЭКСПОФОРУМ**

ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

www.energetika-restec.ru

ВЕСЬ ЦВЕТ
ЭЛЕКТРОНИКИ

ufi Approved Event

E·X·P·O ELECTRONICA

18-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ
И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Совместно с выставкой

electrontech EXPO

Забронируйте стенд!
www.expoelectronica.ru

24–26 марта 2015

МОСКВА
КРОКУС ЭКСПО

Организаторы: primexpo ITE GROUP PLC
+7 (812) 380 6003/07/00, electron@primexpo.ru

При содействии:
ЭЛИНТ СП Электроинторг СП
ITE CHINA
GiMA

0+

ОПЫТ ИНТЕГРАЦИИ АСУ ТП НА ПТК САРГОН С СИСТЕМАМИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО “НВТ–Автоматика”)

В статье рассматриваются варианты интеграции АСУ ТП современных энергоблоков с другими автоматизированными системами, типовые проблемы и типовые решения, разработанные ЗАО “НВТ-Автоматика” на базе многолетнего опыта.

Каждый разработчик современной АСУ ТП вынужден решать задачи интеграции своей системы с системами других поставщиков:

- Периферийные устройства АСУ ТП становятся всё более интеллектуальными и оснащаются цифровыми интерфейсами. Использование цифровых каналов связи системы с интеллектуальными устройствами даёт большие преимущества по надёжности и стоимости системы.
- Технологические установки строящихся энергоблоков часто поставляются комплектно с локальными САУ, которые необходимо интегрировать в АСУ ТП энергоблока.
- АСУ ТП энергоблока, как правило, необходимо включить в АСУ ТП станционного уровня и MES-систему уровня предприятия.

Разработчику современного ПТК ещё сложнее – он должен обеспечить свой ПТК средствами интеграции со всеми перечисленными устройствами и системами.

ВАРИАНТЫ ИНТЕГРАЦИИ

Множество вариантов передачи информации между системами разных производителей, а также между системой и интеллектуальным устройством, можно разделить на 3 группы:

1. Традиционными сигналами тока и напряжения через модули ввода и вывода.
2. По промышленным полевым сетям RS-485, CAN и т.п.
3. Через технологию клиент-сервер по сети Ethernet (OPC, SQL).

Каждый из этих способов имеет свои достоинства и недостатки. Технологии цифровой связи взаимно проникают друг в друга. В развитой современной АСУ ТП необходимо использовать все три способа, оптимально сочетая их возможности.

ОБМЕН ТРАДИЦИОННЫМИ СИГНАЛАМИ ЧЕРЕЗ МОДУЛИ ВВОДА–ВЫВОДА

Традиционный нецифровой способ передачи данных между двумя системами по многожильным сигнальным кабелям остаётся самым универсальным, простым и надёжным. Для передачи сигнала в системе-источнике устанавливается модуль УСО, формирующий выходной сигнал тока или напряжения, а в системе-приёмнике устанавливается модуль УСО, принимающий данный сигнал.

Самым главным достоинством способа является наличие общемировых стандартов на способ передачи данных: дискретные “сухой контакт” и =24 В, аналоговые 0–10 В и 4–20 мА. Как следствие, в любом ПТК есть модули ввода и вывода этих сигналов, поэтому через них можно состыковать практически любые устройства и системы.

Другим важным достоинством является отсутствие возможности несанкционированного влияния одной системы на другую – переданы могут быть только значения сигналов, обработка которых производится собственной прикладной программой каждого устройства. Темп ввода-вывода сигналов обмена также определяется собственной прикладной программой.

На этом достоинства данного способа передачи заканчиваются. Он является чрезвычайно затратным и, в целом, неестественным для информационной взаимосвязи цифровых систем. Главным недостатком является излишнее двойное преобразование из цифрового значения в электрический сигнал и обратно. Вследствие этого:

1. Происходит значительное удорожание системы:

- Для каждого передаваемого сигнала в системе-источнике нужно заложить выход, а в системе-приёмнике вход.
- Для передачи сигналов между системами необходимо проложить значительное количество сигнального кабеля, кабельных конструкций, выполнить монтажные работы.
- Значительное увеличение количества каналов ввода-вывода может потребовать установки дополнительных контроллерных шкафов и самих контроллеров.

2. При передаче сигналов происходит двойная временная задержка на период опроса модулей УСО: одна – в контроллере-источнике, вторая – в контроллере-приёмнике.
3. При передаче аналогового сигнала также происходит двойная потеря точности передаваемых значений – на цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование.
4. Полностью теряется диагностическая информация, например, о достоверности передаваемого сигнала.

Ввиду указанных недостатков, в современных АСУ ТП стремятся минимизировать число сигналов, передаваемых таким способом. Для связи между системами целесообразно ограничить его сигналами технологических защит. Для связи системы с интеллектуальными полевыми устройствами традиционные токовые интерфейсы применяются чаще, т.к. цифровые интерфейсы большинства полевых устройств пока недостаточно быстры и надёжны для передачи ответственных данных.

ОБМЕН ПО ПРОМЫШЛЕННЫМ ПОЛЕВЫМ СЕТЯМ

Для обмена информацией с другими системами целесообразно использовать те же сетевые интерфейсы, что и для связи с интеллектуальными устройствами внутри системы. В большинстве современных ПТК для связи с интеллектуальными устройствами используются промышленные сети стандартов RS-485 или CAN.

Промышленные полевые сети отличаются **важными достоинствами:** хорошей помехозащищённостью, большой дальностью связи (до 1200 м по недорогому сетевому кабелю типа “витая пара”), минимальным числом активных коммутационных компонентов (применяются только для соединения более 32 устройств или при сопряжении сегментов с разными протоколами, например Profibus DP и Modbus RTU), подключением группы устройств к общему кабелю (“гребёнкой”), относительной простотой аппаратной реализации.

Главным недостатком полевых сетей является отсутствие единого стандарта, поддержанного всеми производителями оборудования. Только на базе электрического интерфейса RS-485 было создано и активно внедрялось более 20 вариантов промышленных полевых сетей. В настоящее время количество активно используемых сетевых интерфейсов сократилось, но универсального решения, попрежнему, нет: Modbus RTU, Modbus ASCII, Profibus DP, Profibus AP, FieldBus Foundation, ADAM-4000 и т.п. – примеры широко распространённых протоколов полевых сетей на базе RS-485.

Ограничивающим фактором использования полевой сети для связи с интеллектуальными устройствами и другими системами также является скорость обмена. Интерфейс RS-485 позволяет устойчиво передавать данные по кабелю типа “витая пара” на скорости 2,5 Мбит/с на расстояние до 50 м со снижением скорости при увеличении дальности, но многие из широко распространённых программных протоколов такую скорость не поддерживают. В результате объём передаваемых данных оказывается существенно ограниченным скоростью передачи, поддерживаемой протоколом, что, в свою очередь, ограничивает класс задач, решаемых с помощью данного способа связи.

По результатам испытаний, проведённых в ЗАО “НВТ-Автоматика”, для реализации технологических защит требуется не менее 500 кбит/с для связи с системами и не менее 115,2 кбит/с для связи с интеллектуальными устройствами. При меньших скоростях данные, используемые в защитах, необходимо передавать рассмотренным выше способом через модули УСО. При этом прочие данные могут передаваться по сети.

Ещё одним ограничением является необходимость резервирования связи по промышленной сети с другой системой или интеллектуальным устройством, если передаваемая по ней информация используется в технологических защитах и других критических для безопасности функциях: в некоторых ПТК интерфейсы для связи с другими системами не резервируют, в конкретной конфигурации контроллеров сопряжённой системы дублирующий интерфейс может быть не заложен (это

удорожает поставку), а многие интеллектуальные полевые устройства дублированного цифрового интерфейса, вообще, не имеют.

Дополнительные проблемы при использовании промышленной сети возникают в связи со слабым контролем доступа от одной системы к ресурсам другой:

- Частый запрос больших объёмов данных приводит к росту нагрузки на вычислительные ресурсы системы-источника, что может привести к существенному и неуправляемому ею замедлению работы.
- Многие популярные протоколы промышленных сетей позволяют осуществлять запись в связное устройство другой системы по заданному адресу, что при неверном адресе может приводить к повреждению важной информации с тяжёлыми последствиями.

Указанные проблемы накладывают ограничения на использование полевых промышленных сетей, которые должны учитываться разработчиками как ПТК, так и конкретной АСУ ТП. При этом разработчик ПТК должен предложить типовые решения проблем.

КЛИЕНТ–СЕРВЕРНЫЙ ОБМЕН ПО ETHERNET

Для передачи больших объёмов данных, требующихся для создания единого операторского интерфейса нескольких систем управления установками энергоблока, производительности полевых сетей недостаточно. В однородных системах для решения таких задач уже 15 лет повсеместно используется сеть Ethernet. К счастью для разработчиков и пользователей ПТК и АСУ ТП, для сети Ethernet есть общепризнанный стандарт обмена информацией между системами, называемый OPC. Стандарт поддерживается всеми известными производителями ПТК и может успешно использоваться для сетевой интеграции систем различных производителей.

У OPC есть и недостатки:

- Всеобщее распространение имеет версия OPC 2.0.5, выпущенная в 2000 году. Более новые версии поддерживаются существенно более узким кругом производителей, а самый современный OPC UA, вообще, сделан закрытым для всех, кроме участников платного сообщества зарегистрированных участников.
- Универсальность стандарта OPC достигнута дорогой ценой – большая часть передаваемой информации носит служебный характер, лишь поясняющий сопровождаемые данные о технологическом процессе. Это приводит к снижению реальной производительности сетевого обмена в несколько раз.
- Не отличается высокой скоростью работы и программная реализация стандарта в вычислительном узле, т.к. она базируется на стандарте OLE, известном своей неторопливостью.

Большое преимущество в пропускной способности сети Ethernet 100/1000 Мбит/с перед полевыми сетями перекрывает неэффективность протокола при связывании между компьютерами, или контроллера с АРМ оператора/сервером, но для межконтроллерной связи стандарт OPC в силу указанных недостатков применяется редко.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ

Интеграция локальных систем различных производителей в единую АСУ ТП энергоблока требует решения не только технических, но и организационных проблем. Главной проблемой, порождающей группу других, является невнимательность к вопросам автоматизации на этапе заказа (проведения конкурсных закупок) основного технологического оборудования. Многие технологические установки и агрегаты поставляются сейчас с комплектными локальными САУ, но требования к этим САУ в договорах на поставку технологического оборудования или отсутствуют, или очень расплывчаты. При этом закупщики уверены, что вопросы автоматизации могут быть решены “позже”. Они не учитывают, что в отсутствие требований к системе управления поставщик технологического оборудования комплектует его самым дешёвым вариантом средств автоматизации, который часто не соответствует требованиям российских нормативных документов и, как правило, не содержит средств эффективной интеграции локальной САУ агрегата/установки в АСУ ТП энергоблока. В итоге, за интеграцию “позже” приходится доплачивать значительные деньги за функции, которые ничего бы не стоили при своевременной фиксации в контракте.

Требования к САУ агрегата/установки, которые обязательно должны быть отражены в контракте, можно разделить на несколько категорий. Отметим те, которые связаны с возможностью полноценной интеграции в АСУ ТП энергоблока:

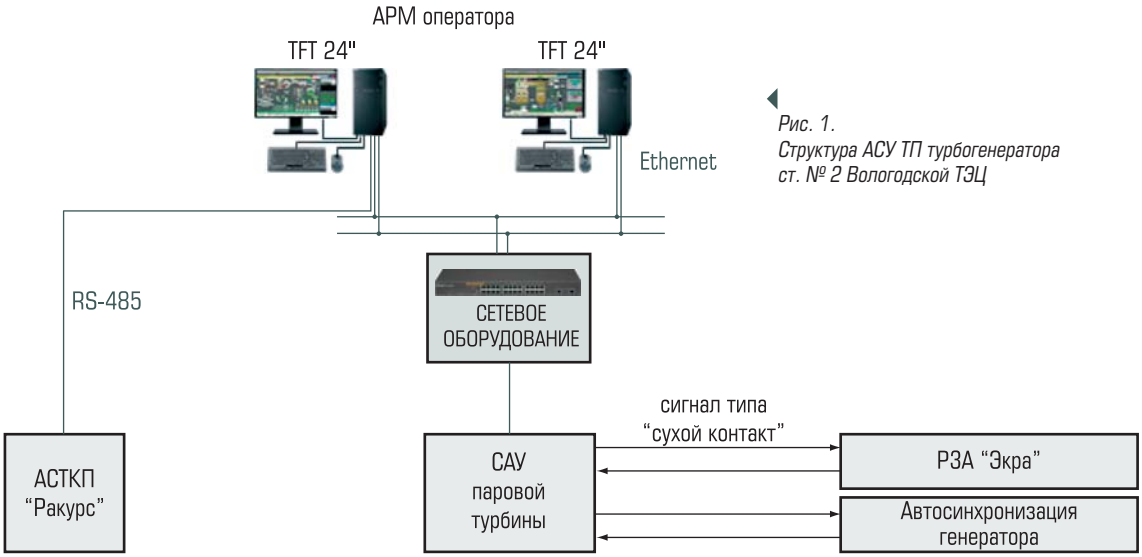


Рис. 1.
Структура АСУ ТП турбогенератора ст. № 2 Вологодской ТЭЦ

1. Выделение в локальной САУ одного из поддерживаемых в АСУ ТП цифровых интерфейсов для обмена данными с АСУ ТП с фиксацией основных характеристик (протокол обмена, скорость обмена, частота обновления данных). Если ответственность передаваемых данных требует резервирования канала связи, то это требование должно быть отражено в контракте.
2. Фиксация перечня команд и данных, передаваемых по цифровому интерфейсу с АСУ ТП. Если составление поимённого перечня данных вызывает проблемы (например, если он будет сформирован только по результатам проектирования), то можно зафиксировать критерий отбора данных. Например, "все сигналы, передаваемые на собственный АРМ локальной САУ".
3. Фиксация перечня сигналов, передаваемых между САУ и АСУ ТП по каналам ввода-вывода сигналов тока и напряжения. Для каждого сигнала из перечня должны быть указаны тип сигнала, уровень напряжения, требования по гальванической развязке.

Для грамотного составления контракта на закупку технологического оборудования необходимо привлечение специалистов по АСУ ТП к составлению технических требований и анализу конкурсных предложений.

ОПЫТ ЗАО "НВТ–АВТОМАТИКА"

ЗАО "НВТ-Автоматика" имеет богатый опыт интеграции ЛСУ в АСУ ТП. Первое внедрение такой АСУ ТП было выполнено на турбогенераторе ст. № 2 Вологодской ТЭЦ в 2000 г. В состав АСУ ТП ТГ-2 на базе ПТК "СА*Р*ГОН" были включены система технологического контроля генератора, комплектно поставленная заводом "Электросила", РЗА "Экра", система автосинхронизации генератора (рис. 1). Локальные САУ не имели собственных мониторов, а были интегрированы в АСУ ТП установки по цифровым каналам связи и индивидуальным каналам ввода-вывода.

За прошедшие 15 лет фирмой были внедрены несколько десятков интегрированных АСУ ТП, а в последние годы цифровая интеграция локальных систем является принадлежностью большинства АСУ ТП. При этом ЗАО "НВТ-Автоматика" является твёрдым сторонником единого операторского интерфейса АСУ ТП, поэтому в большинстве случаев интеграция производилась в полном объёме.

В проектах АСУ ТП ЗАО "НВТ-Автоматика" активно используются все перечисленные выше способы интеграции локальных систем:

1. Подключение интеллектуальных полевых устройств (датчиков и приборов с цифровым выходом, интеллектуальных приводов) производится по интерфейсу RS-485, преимущественно, по протоколу Modbus RTU.
2. Подключение локальных САУ агрегатов/установок, управление которыми производится из контроллеров ПТК "СА*Р*ГОН", производится также. При этом данные и команды, необходимые для реализации технологических защит и особо ответственных регуляторов, дублируются сигналами тока/напряжения через модули ввода-вывода.

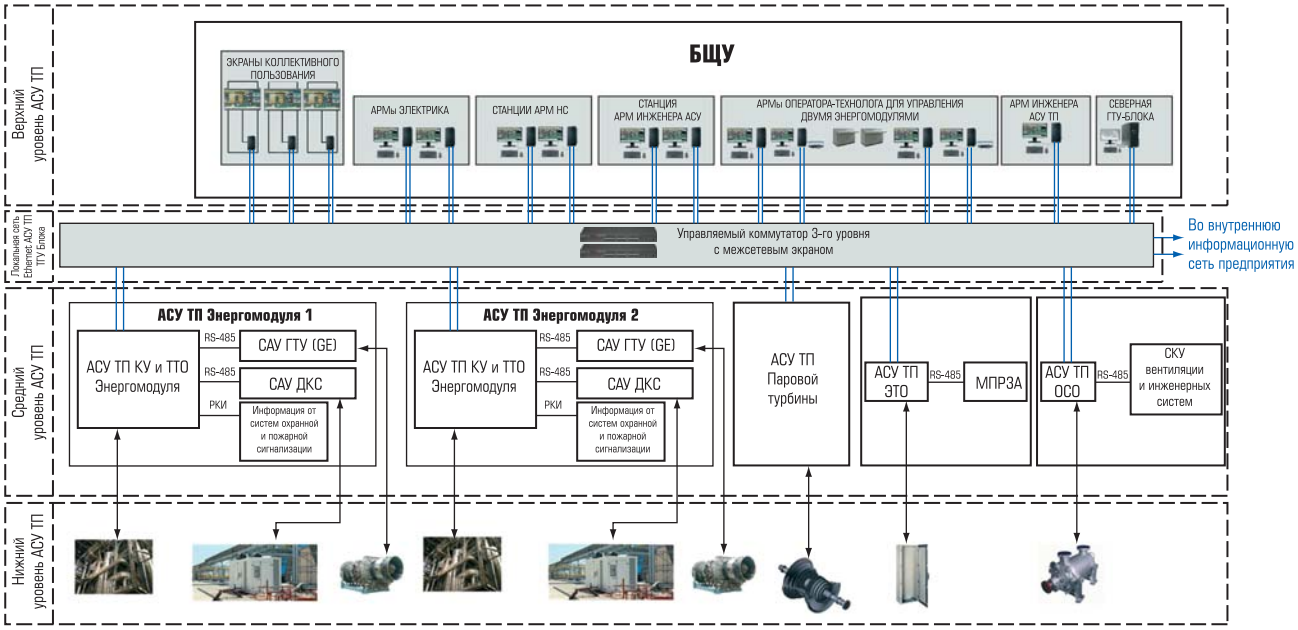


Рис. 2. Типовая структура АСУ ТП ТЭС с двумя ПГУ

3. Для поддержки многообразия сетевых протоколов контроллеры ПТК "СА*Р*ГОН" оснащены большим количеством цифровых интерфейсов не менее 2-х каналов Ethernet и 4-х каналов RS-485 в каждом.
4. Подключение локальных САУ агрегатов/установок на уровне АРМ операторов производится, как правило, по Ethernet по стандарту OPC.
5. Передача данных вне оперативного контура для интеграции с АСУ ТП других энергоблоков/установок и MES-системами производится по стандарту OPC через выделенные шлюзы или серверы-маршрутизаторы.

Максимальным случаем в практике ЗАО "НВТ-Автоматика" является внедрение АСУ ТП Обнинской ГТУ-ТЭЦ. В АСУ ТП ТЭЦ по цифровым интерфейсам были интегрированы более 10 локальных систем. Стыковка производилась по интерфейсам OPC/Ethernet и Modbus/RS-485 с дублированием важнейших сигналов по индивидуальным каналам ввода-вывода тока и напряжения. При этом пришлось активно использовать преимущества собственного ПО ПТК – для трёх из этих систем пришлось дорабатывать стандартные протоколы с учётом особенностей их реализации у контрагентов. Типовая структура АСУ ТП ТЭС с двумя ПГУ показана на рис. 2. Небольшие подсистемы на рисунке не показаны.

ВЫВОДЫ

Интеграция локальных систем других производителей в создаваемую АСУ ТП является стандартной чертой современных систем.

Для полноценной интеграции необходимо обеспечение единого операторского интерфейса АСУ ТП.

Интеграция производится по каналам трёх типов: полевые сети, сеть Ethernet, каналы ввода-вывода тока/напряжения. В полнофункциональных АСУ ТП, как правило, должны использоваться каналы всех трёх типов.

Для успешного создания АСУ ТП энергоблока требования к интегрируемым локальным САУ должны формулироваться и контролироваться при закупке всего технологического оборудования, комплектуемого средствами автоматизации.

Важным преимуществом для создателя АСУ ТП является возможность учёта особенностей реализации протоколов связи подключаемых САУ в программном обеспечении ПТК, интегрирующего систему.

В ЗАО "НВТ-Автоматика" и ПТК "СА*Р*ГОН" накоплен большой опыт интеграции локальных САУ в АСУ ТП установок, энергоблоков и станций/производств.

Менделевич Владимир Анатольевич *– генеральный директор ЗАО "НВТ-Автоматика".*

POWER-GEN RUSSIA
FORMERLY RUSSIA POWER

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

РЕШЕНИЯ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

СТАНЬТЕ УЧАСТНИКОМ КРУПНЕЙШЕГО В РОССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО МЕРОПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

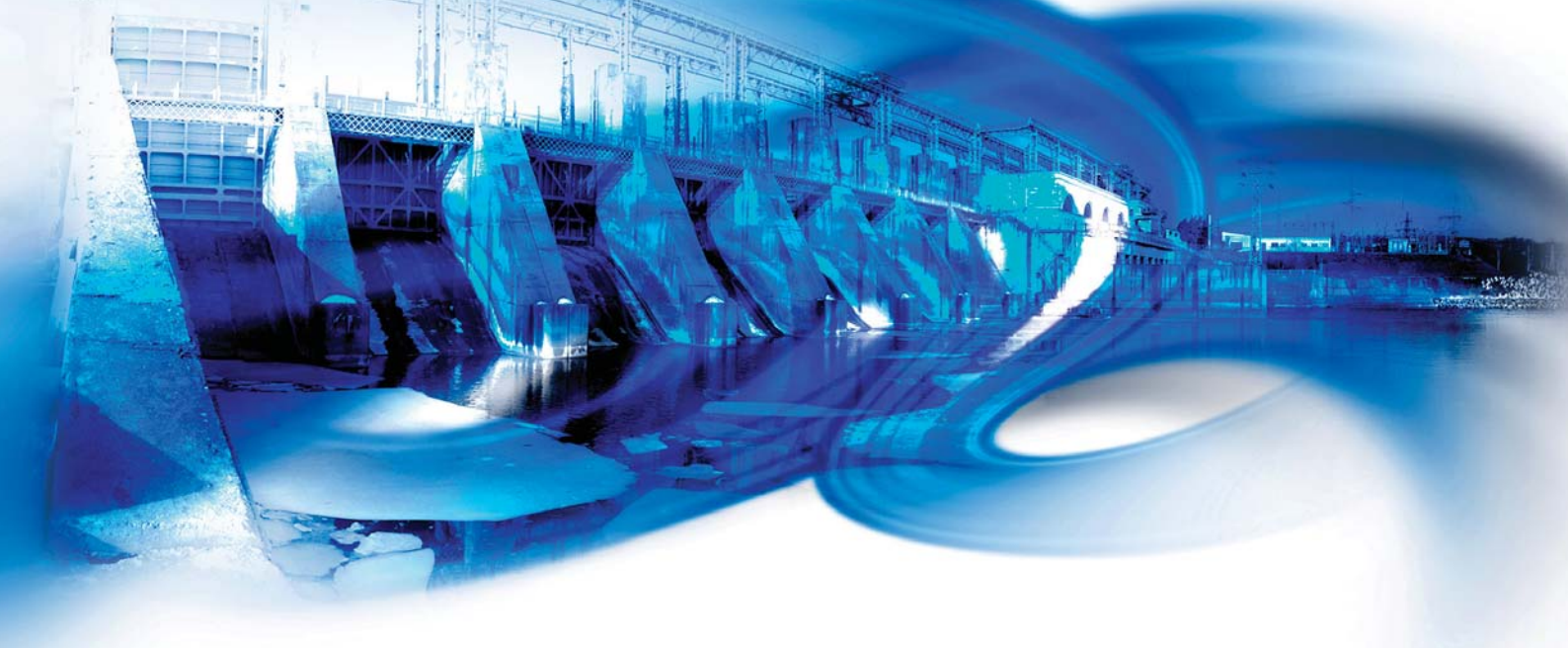
Собственник и устроитель: PennWell

Представлено: PEI Power Engineering International, cospp, PennEnergy

Совместно с: СПЭ Совет производителей энергии

При поддержке: МАКО

Совмещено с: HydroVision Russia



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

HydroVision® RUSSIA

РЕШЕНИЯ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

ЗАБРОНИРУЙТЕ МЕСТО НА КРУПНЕЙШЕМ В РОССИИ МЕЖДУНАРОДНОМ МЕРОПРИЯТИИ В ОБЛАСТИ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

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

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

Почему следует участвовать в выставке HydroVision Russia 2015 г

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

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

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

или обратитесь к контактным лицам, указанным ниже:

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

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

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

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

Владелец и организатор: PennWell®

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

Совместно с:® POWER-GEN RUSSIA

www.hydrovision-russia.com

АРХИТЕКТУРА ЕДИНОГО УЗЛА ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ, СВЯЗАННЫМ С ПРОЦЕССАМИ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Control magazine

Технология ArchestrA (ПО Wonderware Invensys) обеспечивает структуру первичного функционального обслуживания, которое является общим практически для всех промышленных объектов автоматизации.

Изготовители механизмов и платформ, которые занимаются поставками для обрабатывающих производств, иногда с завистью осматривают мощные системы распределенного управления, построенные на базе сети персональных компьютеров, которые многие из их заказчиков эксплуатируют для управления процессами и обработки данных. Было бы полезно, сокрушаются они, если бы существовала масштабируемая вниз версия, сделанная для выполнения менее широких, хотя и сложных, требований к автоматизации их собственного оборудования. Преимущества работы в той же структуре автоматизации, что есть у заказчиков, будет способствовать совместимости разработок, более быстрым конфигурации и запускам, более легкой диагностике и устранению неисправностей.

Корпорация Wonderware сообщает, что помощь на подходе. Она утверждает, что теперь имеет масштабируемый продукт для изготовителей механизмов и платформ, клиенты которых при управлении производством уже используют ее стандартизованный сервис ArchestrA.

Рис. 1. ArchestrA обеспечивает инфраструктуру первичного функционального обслуживания, который является общим практически для всех приложений промышленной автоматизации

Технология ArchestrA – это технология Invensys, которая развивается корпорацией Wonderware для расширения промышленных приложений программного обеспечения. Фирма Wonderware вставляет технологию ArchestrA (рис. 1) внутрь своей разработки Industrial Application Server (IAS) и оперативных средств InTouch View, и Industrial SQL Server historian. Стандарт IAS 2.1, выпущенный в декабре 2005 г., поддерживает только крупномасштабные распределенные сетевые разработки. К моменту публикации компания как раз заканчивала испытания и пакетирование нового единого узла функциональных возможностей, и сообщается, что он теперь существует в стандарте IAS 2.1. “В прошлом сервисные функции платформы ArchestrA предназначались для применения только через сеть с протоколами TCP/IP, работающую с распределенной сетью персональных компьютеров”, – говорит Nancy Venable, руководитель программ VAR/OEM[1] корпорации Wonderware. “Отсюда компьютеры могли работать и взаимодействовать с любым приложением, основывающимся на ArchestrA”.

Самая последняя версия IAS позволяет устанавливать на одном компьютере сервисные функции платформы ArchestrA вместе с визуализацией InTouch и базой данных Historian (*сочетающей возможности баз данных реального времени и архивирования*), также известной как Industrial SQL Server. Это делает технологию ArchestrA жизнеспособной для объектов с малыми системами, которые используют один PC вместо сети, и которые используют одноузловую операционную среду Microsoft, а также Windows XP Pro и Personal Edition с сервером SQL, в отличие от более крупных изданий серверов Microsoft. Первоначально компания Wonderware разрабатывала ПО для одиночного PC с автономным HMI, и многие одноузловые приложения работают и сегодня. Все результативно работающие приложения теперь можно наращивать (масштабировать) вверх или вниз от автономного узла до многоузловой конфигурации, включающей сотни компьютеров и до миллиона устройств ввода-вывода, объясняет Venable.

“Одноузловое решение позволяет активным поставщикам и изготовителям комплектного оборудования, например создателям механизмов и платформ, а также системным интеграторам и конечным пользователям более

[1] Value-Added Resellers – VAR, активный посредник, поставщик дополнительных услуг, Original Equipment Manufacturers – OEM, поставщик комплектного оборудования.

мелких процессов и периодических процессов, воспользоваться преимуществами, имеющимися в ArchestrA, без необходимости установки и сопровождения сети PC и серверов", продолжает Venable. Ожидаемые преимущества, по мнению компании, включают более низкую стоимость реализации с приложением библиотеки шаблонов и решениями, которые легко (без швов) интегрируются в существующие системы конечных пользователей. Подобно многоузловой версии, одноузловая реализация ArchestrA построена на открытых промышленных стандартах, включающих Microsoft's .NET и SQL Server, а также поддерживает OPC, XML, SQL, OLEDB, ISA-88 и ISA-95.

"Базовая архитектура ArchestrA обеспечивает понижение стоимости программного обеспечения для поставщиков комплектного оборудования, поскольку они могут комбинировать модули лучших из появившихся приложений, просто вставляя их в инфраструктуру", – говорит Venable. "В прошлом таким поставщикам часто приходилось закупать пакеты программ, которые обеспечивали более широкую функциональность, чем им требовалась действительно. Это больше не будет проблемой, потому что поставщики пакетов программного обеспечения найдут, что им легче устанавливать за свои предложения отдельную цену". Steve Garbrecht, менеджер по маркетингу инфраструктур и платформ Wonderware, добавляет: "Новый объект, определенный пользователем для сервера промышленного приложения, позволяет разработчикам продолжать использование шаблонов объектов приложения Wonderware по умолчанию, а также создавать собственные стандарты компании, сохраняя необходимый баланс между сложностью и простотой применения". Г-н Venable говорит, что ArchestrA обеспечивает инфраструктуру первичных функциональных услуг, являющихся общими практически для всех приложений промышленной автоматизации. Она отделяет их от собственно приложений, чтобы обеспечить поставщикам комплектного оборудования (OEM) гибкость, необходимую для более простого обращения с визуализацией, сценариями, безопасностью, лицензированием, сигнализацией, базами архивных данных и данных реального времени, отчетами, техническим обслуживанием, администрированием, диагностикой, и вопросами модификации в соответствии с требованиями заказчика. "Зато поставщики могут сосредоточиться на собственной профессиональной компетенции, чтобы построить более функционально развитую систему для заказчика".

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

НОВОСТИ

ADVANTECH
Enabling an Intelligent Planet

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ UNO-1483G ДЛЯ СИСТЕМ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ

Подразделение Industrial Automation Group (IAG) компании Advantech анонсирует новую модель UNO, разработанную специально для применения в системах визуализации и управления перемещением.

UNO-1483G снабжен слотом расширения PCI для подключения карты управления перемещением, а также слотом для подключения устройств технологии iDoor, что позволяет использовать различные модули для широкого спектра применений. Специально для систем визуализации Advantech разработал модуль PCM-24R2PE iDoor. Данный модуль оснащен чипсетом с двумя гигабитными портами GbE, поддерживающими технологию Power-over-Ethernet. Порты соответствуют стандарту IEEE 802.3af, позволяя напрямую подключаться к камерам видеонаблюдения без использования дополнительного источника питания.

Надежная работа UNO-1483G обеспечивается двумя встроенными источниками питания 9–36 В, поддерживающими "горячее" переключение, что исключает потерю данных при сбое питания. Для перезагрузки устройства, смонтированного в труднодоступном месте, используется 3–5 метровый контрольный кабель для дистанционного управления, который идет в комплекте с UNO-1483G.

Батарея питания часов реального времени поддерживает "горячую" замену и может быть легко заменена без выключения устройства.

Промышленный компьютер UNO-1483G оснащен новейшими процессорами Intel 4-го поколения Core i ULT, 8 Гб оперативной памяти, четырьмя гигабитными портами GbE, четырьмя портами USB 2.0/3.0, четырьмя RS-232 и двумя RS-422/485 портами, видеопортами VGA и DisplayPort, а также аудиовыходом.

За дополнительной информацией о UNO-1483G обращайтесь в российское представительство Advantech или посетите сайт www.advantech.ru

ИТОГИ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

28-29 октября в Москве, в МВЦ “Крокус Экспо”, состоялась Международная научно-техническая конференция “Интеллектуальные системы измерений, контроля, управления и диспетчеризации в промышленности”. Мероприятие прошло в рамках 11-ой Международной выставки испытательного и контрольно-измерительного оборудования Aerospace Testing & Industrial Control. Организаторами конференции выступили компания ITE и Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). Конференция, состоящая из Пленарного заседания и четырёх частей двух секций, собрала за два дня работы около 200 специалистов, преимущественно, авиационно-космической отрасли, а также представителей нефтегазовой, машиностроительной и энергетической промышленности.

Открывая **Планерное заседание** конференции академик РАН, директор НИИ прикладной механики и электродинамики (НИИ ПМЭ МАИ) Попов Гарри Алексеевич отметил важность и все возрастающую роль измерений в создании и эксплуатации аэрокосмической техники. Он подчеркнул важность и необходимость проведения международных выставок и конференций в деле совершенствования современных технологий.

Модератор Заседания начальник Управления метрологии Росстандарта, канд. техн. наук Голубев Сергей Сергеевич в своем докладе показал объёмность применения измерений в аэрокосмических технологиях, роль национальных эталонов как основы обеспечения единства измерений, потребность в квалифицированных специалистах-метрологах. Он продемонстрировал состояние эталонной базы России и позиции страны в глобальной системе измерений.

Заместитель директора ВНИИМС, почетный член МКЗМ, докт. техн. наук, профессор Исаев Лев Константинович подробно остановился на современном состоянии международной метрологии, начиная с дипломатического документа Метрологической Конвенции 1875 года. Особое внимание он уделил вопросам законодательной метрологии в мировом сообществе и в России.

Заместитель руководителя Росаккредитации Мигин Сергей Владимирович изложил проблемы аккредитации, в том числе в области обеспечения единств измерений и о взаимодействии по этому вопросу с Росстандартом.

Заместитель генерального директора по качеству ФГУП "НПО Техномаш", канд. техн. наук Поморцев Павел Михайлович передал поздравления от руководителя Роскосмоса в связи с проведением Международной выставки и конференции и осветил ряд задач, решаемых специалистами по измерению параметров сложных измерительных комплексов.

В развернутом докладе заместителя директора НПК "Вычислительная техника и информатика" МАИ, профессора, канд. техн. наук Егорова Александра Александровича были освещены вопросы разработки нового поколения интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления наземной отработки авиакосмической техники.

В заключительном слове, после ответов на вопросы, модератор Пленарного заседания С.С. Голубев, еще раз подчеркнул важность измерений для обеспечения безопасности авиакосмической техники и необходимость совершенствования эталонной базы страны для обеспечения единства измерений и взаимного признания результатов измерений всеми участниками создания, применения и эксплуатации техники.

После Пленарного заседания конференция продолжила работу в секциях.

Модератором секции **"Системы измерений и испытаний в авиационной и космической промышленности. Вопросы метрологии"** выступил заместитель директора по научной работе ФГУП "ВНИИМС", канд. физ.-мат. наук, профессор В.М. Лахов. Было заслушано 6 докладов.

Все доклады были посвящены актуальным проблемам метрологического обеспечения деятельности предприятий авиационно-космической промышленности. Участникам конференции были даны конкретные рекомендации по обработке и представлению результатов измерений, оценке качества измерений, выполняемых на производстве, а также предложения по организации деятельности метрологических служб предприятий на современном этапе развития метрологии.

В рамках секции состоялось награждение победителей **Конкурса научно-технических работ** молодых учёных (студентов и аспирантов) профильных университетов. Такой конкурс состоялся впервые в рамках выставки и деловой программы. Инициатором проведения конкурса стал Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет).

Главной задачей конкурса стало выявление одарённой, талантливой молодёжи, развитие интеллектуального потенциала студентов и аспирантов. Экспертная комиссия в составе 12 человек – ведущих ученых: ФГУП "ВНИИМС", ФГУП "ЦАГИ", ОАО "ЛИИ им. М.М. Громова", ОАО "Туполев", ФГУП ГосНИИ ГА, ОАО "НПО Энергомаш", РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, МФТИ и МАИ – определила победителей конкурса. Критериями оценки стали: актуальность темы; наличие элементов научной новизны; последовательность в аргументации; самостоятельность мышления; уровень знакомства с современным состоянием проблемы.

Третье место в конкурсе получила работа "Дистанционный концентратор данных" студента 6 курса НИУ МАИ Зайцева Дмитрия Юрьевича. Руководитель конкурсной работы – доцент НИУ МАИ Е.С. Неретин.

Второе место было присуждено Дмитриевой Ольге Юрьевне, студентке 3 курса НИУ МАИ за работу "Программа мониторинга для промышленного измерительно-вычислительного комплекса". Работа была подготовлена под руководством профессора НИУ МАИ Н.В. Павловой.

Первое место в конкурсе заняла работа "Методика определения напряжённо-деформируемого состояния вантовых подвесок Бугринского моста через р. Обь" аспиранта СГУПС (Сибирский государственный университет путей сообщения) Чаплина Ивана Владимировича и студента пятого курса университета Полякова Сергея Юрьевича. Руководитель конкурсной работы – доцент СГУПС А.Н. Яшнов.

Все конкурсные работы победителей вошли в сборник выступлений участников конференции, а издательство "Научтехлитиздат" опубликовало 4 конкурсные работы в октябрьском номере нового журнала "Справочник инженера". Победителю конкурса – И.В. Чаплину была предоставлена возможность выступить с презентацией конкурсной работы в рамках 2-ой секции конференции.

Завершился первый день работы конференции секцией **"Системы измерений и испытаний в авиационной и космической промышленности. Прикладные вопросы"**.

Модератором секции выступил главный метролог ФГУП ГосНИИ ГА, член-корреспондент Метрологической Академии, канд. техн. наук А.А. Богоявленский.

Вторая часть секции 1 была посвящена прикладным вопросам систем измерений и испытаний в авиационной и космической промышленности. На секции прозвучало 9 докладов, охватывающих широкий круг вопросов, среди которых испытания и применение нового поколения средств эксплуатационного контроля воздушных судов; результаты и методология сличительных испытаний средств диагностирования авиационных двигателей по продуктам изнашивания в работающих маслах; аттестация испытательного оборудования; вопросы метрологического обеспечения в авиационной и космической промышленности, а также на воздушном транспорте.

В трех из заслушанных на секции докладах, излагались результаты математического обоснования обратных задач и методов их решения на примере изделий ракетно-космической техники, разработки математико-статистических основ оценки метрологических характеристик средств измерений, а также исследования динамических характеристик модели в трансзвуковой аэродинамической трубе.

В ряде докладов много внимания было уделено практическим результатам и опыту разработки интеллектуальных, контрольно-измерительных и измерительно-вычислительных систем.

Второй день работы конференции начался со второй секции на тему: **“Системы управления, мониторинга и диспетчеризации в промышленности”** (машиностроение, энергетика, нефтегазовая отрасль, авиационная и космическая промышленность). Модератор секции – старший научный сотрудник Института конструкторско-технологической информатики РАН, канд. техн. наук С.И. Досько. В секции были представлены 14 докладов по системам управления, мониторинга и диспетчеризации в промышленности, которые можно разделить на два вида. Первый вид – это информационно-аналитические доклады, в которых рассматривались готовые программно-технические решения и область их применения. Второй вид – научные доклады с соответствующим подходом к постановке проблемы, задач и описанием методов решения поставленных задач. Хотелось бы поблагодарить авторов докладов Ю.И. Савинова, В.И. Ковалёва, С.И. Досько за выступления: “Применение технической диагностики для обслуживания станков”, “Имитационное моделирование – эффективное средство разработки различных систем и ЭУ” и “Модальная диагностика машиностроительных конструкций. Принципы, технология, примеры использования”, которые вызвали интерес и активное обсуждение участников конференции. Участники секции выразили благодарность организаторам конференции за возможность обмена опытом с представителями различных отраслей промышленности, насыщенную программу, соблюдение регламента. Были также отмечены удачный формат конференции и чёткая работа по своевременной подготовке Резолюции с целью повышения эффективности разрабатываемых изделий машиностроения за счёт внедрения интеллектуальных систем контроля и диагностики, совершенствование образовательных программ.

Завершила двухдневную конференцию секция **“Системы измерений и испытаний в авиационной и космической промышленности. Опыт применения”** под руководством заместителя директора по научной работе НПК “Вычислительная техника и информатика” МАИ, профессора АВН РФ, канд. техн. наук, главного редактора журнала “Автоматизация и IT в энергетике” А.А. Егорова. На секции прозвучало 10 докладов, посвящённых трем основным темам.

Первая тема (7 докладов) была связана с методами и измерительно-управляющими системами для экспериментальных исследований, применяемых в современных аэродинамических лабораториях при наземных и лётных испытаниях самолетов, ракет и беспилотных летательных аппаратов. Ряд докладов был посвящён практической реализации метода электромеханического моделирования аэродинамических сил для экспериментального исследования аэроупругого поведения ЛА. Особый интерес вызвал доклад, посвященный применению искусственных нейронных сетей в задачах прикладной аэродинамики начальника сектора ФГУП “ЦАГИ”, канд. техн. наук Ю.Н. Свириденко.

Вторая тема (2 доклада) была посвящена аттестации испытательного оборудования и программного обеспечения в соответствии с требованиями документов по стандартизации оборонной продукции. В рамках этой

темы рассматривался опыт аттестации программного обеспечения в промышленности. Интересные и полезные для специалистов выступления по этой теме подготовили заместитель генерального директора ФГУП "ВНИИФТРИ", докт. техн. наук Ф.И. Храпов и начальник управления ФГБУ "Главный научный метрологический центр" Минобороны России Д.П. Бачурин.

Третья тема (доклад генерального директора холдинга "Информтест" С.Н. Зайченко) была связана с опытом замещения импортных модульных контрольно-измерительных приборов на российские для испытаний авиационной и космической техники.

Конференция завершилась **принятием Резолюции** с важными и перспективными предложениями для соответствующих органов власти с целью дальнейшего развития промышленности, испытательных баз и образования РФ.

Выступления участников конференции (доклады, статьи, тезисы) были опубликованы в сборнике выступлений участников конференции, в свою очередь, издательство "Научтехлитиздат" опубликовало ряд статей в журнале "Справочник инженера" и распространило журналы на конференции. Руководством издательства были отобраны доклады и статьи участников конференции для будущих публикаций в ВАКовских журналах издательства: "Авиационное приборостроение", "Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика", "Промышленные АСУ и контроллеры" и в журнал "Прикладная физика и математика".

Участники конференции с целью совершенствования работ в области разработки, внедрения и метрологического обеспечения интеллектуальных систем испытаний и измерений в авиационно-космической промышленности и на воздушном транспорте, нефтегазовой и других отраслях промышленности, а также совершенствования испытательной базы предложили:

1. *Осуществить переход от каскадной модели* процесса разработки (последовательное прохождение фаз анализа требований, проектирования, реализации, тестирования, интеграции и поддержки) к спиральным моделям разработки (итерационный процесс) при *создании интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления испытательным оборудованием для наземной отработки перспективной авиационной и ракетно-космической техники.*
2. Отметить, учитывая функциональную насыщенность современных автоматизированных систем испытаний и техническую сложность объектов эксплуатации – актуальность использования имитационного моделирования, построения математических моделей совместно с реальным пользовательским интерфейсом систем управления, мониторинга и диспетчеризации для анализа и принятия решений в штатных, нештатных и аварийных ситуациях в процессе эксплуатации. Особое внимание при этом обращать на необходимость аттестации, тестирования и сертификации программного обеспечения средств измерений, информационно-измерительных систем и аппаратно-программных комплексов.
3. Констатировать, что широкое внедрение аэрокосмических технологий, увеличение количества применяемых при этом измерительных систем, а также связь качества измерений с безопасностью и экономической эффективностью авиационной и космической техники указывают на значимость испытаний и метрологического обеспечения существующих и перспективных систем на всех этапах жизненного цикла, необходимость развития на отраслевом уровне соответствующего оборудования, в том числе эталонного.
4. Отметить, что *метрологическое обеспечение стендовых систем испытаний должно поддерживать их эксплуатацию по техническому состоянию и быть ориентировано на получение опережающей информации о техническом состоянии стенда и объекта испытаний для изменения или адаптации параметров эксплуатации: объема, последовательности, качества, продолжительности и т.п. операций по техническому обслуживанию.*
5. Обеспечить внедрение положений Федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" с учётом положений Федерального закона от 21 июля 2014 г. №254-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" в рамках деятельности метрологических служб организаций и предприятий авиационно-космической промышленности.

6. Продолжить работу по совершенствованию организационно-технической структуры метрологических служб предприятий и организаций авиационно-космической промышленности путем внедрения ГОСТ Р ИСО 10012-2008 “Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию”, ГОСТ Р 8.820-2013 “ГСИ Метрологическое обеспечение. Основные положения”.
7. Принять для применения в практике авиационной деятельности в аэрокосмической отрасли и на воздушном транспорте национальный стандарт ГОСТ Р 56116-2014 “Воздушный транспорт. Система менеджмента безопасности авиационной деятельности. Метрологические риски. Основные положения”, разработанный ФГУП ГосНИИ ГА в развитие Приложения 19 к Конвенции о международной гражданской авиации – ИКАО (Управление безопасностью полетов. – 1-е изд. – 2013-08-23). При этом, заложенный в ГОСТ Р 56116 методический подход к оценке метрологических рисков на основе теории редких событий может быть применён на предприятиях аэрокосмической отрасли, на всех видах транспорта (включая воздушный), а также в других сферах народно-хозяйственной деятельности.
8. Рассматривать деятельность метрологической службы при создании и развитии систем менеджмента качества (СМК) с учётом положений стандартов серии ИСО 9000 и дополнительных требований заказчика, в тесной связи с другими структурными подразделениями организации (предприятия). Планирование и реализацию процессов метрологического обеспечения в СМК проводить с учётом требований действующего законодательства в области обеспечения единства измерений и положений стандартов серии ИСО 9000, а в случае выполнения оборонного заказа – дополнительных требований национальных стандартов системы разработки и постановки на производство военной техники.
9. Создать на предприятиях ракетно-космической промышленности отраслевой банк модулей в открытых стандартах, а также провести унификацию прикладного программного обеспечения и методик измерений на базе открытых аппаратно-программных платформ с целью выработки единой технической политики модернизации измерительно-управляющих комплексов, а также обеспечения единства измерений.
10. Принять во внимание вступившие в действие с 1 июля 2014 г. нормативные документы в развитие ГОСТ Р 8.568-97, касающиеся аттестации испытательного оборудования, разработанные ФГУП “Рособоронстандарт” и ФГБУ “ГНМЦ” Минобороны России. Определить область применения характеристик неопределенности и прецизионности измерений в нормативных документах по обеспечению единства измерений.
11. Обеспечить поддержку научно-исследовательским организациям, занимающихся разработкой, проектированием и созданием современных систем испытаний, контроля, мониторинга и диспетчеризации, включив их работы в соответствующие государственные программы.
12. Обратить внимание на импортозамещение продукции иностранных поставщиков для нужд военно-промышленного комплекса. Составить перечень замещаемых импортных приборов российскими и направить в Минпромторг России, Министерство обороны Российской Федерации для практического использования.
13. Организовать подготовку кадров специалистов и инженерно-технического персонала, проводящего испытания продукции, разрабатываемой и производимой в авиационно-космической и других отраслях промышленности. Разработать новые и провести работы по совершенствованию существующих учебных программ в ВУЗах, готовящих инженерно-технические кадры, в том числе по метрологии, для работы в авиационно-космической и других отраслях промышленности.

Эти предложения были включены в итоговую резолюцию, которую участники конференции одобрили и рекомендовали направить в Минпромторг и Минтранс России, Росстандарт, Федеральное космическое агентство, Федеральное агентство воздушного транспорта, Министерство образования и науки и другие заинтересованные организации.

http://www.testing-control.ru

В МОСКВЕ ПРОШЕЛ 10-й ЮБИЛЕЙНЫЙ 3DEXPERIENCE FORUM

Компания Dassault Systèmes продолжает укреплять свои позиции на российском рынке

Компания Dassault Systèmes, разработавшая платформу 3DEXPERIENCE, мировой лидер в области 3D-проектирования, макетирования и решений для управления жизненным циклом изделий (PLM), провела в Москве юбилейный десятый ежегодный 3DEXPERIENCE FORUM. В рамках мероприятия специалисты и партнеры компании смогли обсудить возможности инновационной платформы 3DEXPERIENCE в развитии и укреплении бизнес-процессов, а также поделились опытом применения решений Dassault Systèmes с другими участниками форума.

В этом году мероприятие посетило около 800 ведущих представителей российского бизнеса, партнеров компании и специалистов из различных промышленных сфер и отраслей. На Форуме также представили последние достижения Dassault Systèmes, партнеров и клиентов в 12 отраслях промышленности от авиастроения до производства розничных товаров.

Открыл Форум Лоран Вальрофф, директор по России и СНГ, Dassault Systèmes, который подвел итоги почти 10-летней работы компании в регионе. Господин Вальрофф подчеркнул тот факт, что компания Dassault Systèmes воплощает принцип 3D-взаимодействия 3DEXPERIENCE, обеспечивая организации виртуальной средой для создания устойчивых инноваций, потребность в которых существует у российских компаний, производящих продукты, услуги или приложения.

Далее Стефан Декле, вице-президент по энергетической отрасли Dassault Systèmes, поделился опытом внедрения системы управления жизненным циклом изделия на примере работы с ОАО “НИАЭП” – ЗАО АСЭ. Благодаря инновационной платформе Dassault Systèmes 3DEXPERIENCE, ОАО “НИАЭП” – ЗАО АСЭ разработала технологию Multi-D, которая позволяет детально моделировать строительно-монтажные процессы на основе информационной 3D-модели объекта. В результате удается сократить время строительства и снизить затраты, повысить эффективность работы, качество и надежность сооружаемых атомных электростанций.

Лоран Бланшар, исполнительный вице-президент компании, Dassault Systèmes, рассказал про особенности российского рынка, обратил внимание присутствующих на возможности платформы 3DEXPERIENCE для бизнеса, а также постоянное развитие компании в разных сегментах. Так, например, недавнее приобретение компании Accelrys позволит разрабатывать решения, которые будут сосредоточены на биологическом и химическом моделировании, проектировании материалов для научно-исследовательских работ, открытых совместных исследований, управления фабричными лабораториями и управления качеством, включающих в себя интеллектуальные инструменты для организации непрерывного производства.

Особый интерес собравшихся вызвали индустриальные секции, на которых участники Форума смогли обсудить преимущества 3D технологий в энергетике, авиакосмической, судостроительной и автомобильной промышленностях.

“Сегодня мы провели 10-ый юбилейный Форум, что говорит о том, что мы продолжаем расти и укреплять свои позиции на российском рынке. Dassault Systèmes продолжает оставаться надежным партнером и поставщиком инновационных решений для компаний из различных отраслей, начиная с аэрокосмической, традиционной для нас, заканчивая модой и ритейлом. Мы будем продолжать совершенствовать свои технологии, ведь наши специалисты постоянно работают над поиском решений, которые будут способствовать улучшению бизнеса партнеров через формирование нового позитивного опыта конечных пользователей, их товаров и услуг”, – прокомментировал Лоран Вальрофф.

В этом году партнерами 3DEXPERIENCE FORUM стали: Dell, Bee Pitron, IGA-technologies, OPTIS, Саровский инженерный центр, ТеСИС и ЗАО “ТЕХПРОМ”.

http://www.hetnet.ru/news/258/

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ В ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА RuGrid-Electro

Председатель Совета директоров Вячеслав Долгих и заместитель директора департамента управления проектами Сергей Ледин были приглашены в качестве экспертов для участия в круглых столах "Энергосервисная деятельность в России – проблемы и перспективы развития" и "Развитие систем учета электроэнергии и энергосервисной деятельности".

В рамках круглого стола, посвященного вопросам развития энергосервисной деятельности рассматривались вопросы, связанные с реализацией программ энергоэффективности и энергосбережения, проблемы с которыми сталкиваются энергосервисные компании в рамках организации своей работы по привлечению финансирования для развития проектов, технологии поиска и привлечения партнеров, возможности, которые открываются перед компаниями в условиях развития рынка энергосервисной деятельности. Круглый стол вел директор департамента Российского энергетического агентства Алексей Туликов. В дискуссии приняли участие практически все участники организации энергосервисной деятельности – представители ОАО "Россети", Ассоциации энергосервисных компаний, Сбербанка России, компании, производящие оборудование для энергосервисной деятельности, ведущие эксперты отрасли. По словам Вячеслава Долгих, все проблемы необходимо решать комплексно, ориентируясь на результат, привлекая к сотрудничеству наиболее компетентных экспертов банковской среды и производственной сферы, кроме того, проблема должна быть поддержана на законодательном уровне. Только совместные усилия способны изменить ситуацию к лучшему.

Выступая на круглом столе, посвященном вопросам энергоучета, Сергей Ледин продемонстрировал богатейшую практику компании по созданию и эксплуатации АСКУЭ в различных проектах. Модератором круглого стола выступил представитель ОАО "Россети" Денис Малков.

В своем докладе, посвященном вопросам эксплуатации интеллектуальных систем учета Сергей Ледин отметил, что установка приборов учета электроэнергии – становится сегодня инвестиционным проектом для любой компании. "Сроки окупаемости инвестиций зависят от сроков реализации инвестпрограммы и эксплуатационных затрат. Суть проекта состоит в подключении АСКУЭ с учетом иерархии информационных связей, наладки схем аналитики, передачи данных в расчетный комплекс и предоставления данных учета потребителям". Имея огромный опыт в создании АСКУЭ, "Системы и Технологии" решили многие проблемы по учету электроэнергии для более чем 50 % электроэнергетических компаний страны.

Пресс-центр ГК "Системы и технологии".
Телефон +7 (916) 029-11-91.
E-mail: press@sicon.ru http://www.sicon.ru

«РТСофт» ПРЕДСТАВИЛ ПЕРЕДОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА ФОРУМЕ RuGrid Electro

Компания "РТСофт" продемонстрировала свои инновационные разработки и решения для электроэнергетики на первом международном форуме RuGrids-Electro, ключевом выставочном мероприятии отрасли, которое прошло 15–17 октября в Москве.

Самым главным событием для "РТСофт" стало представление на выставке новых разработок и решений компании. В их числе:

- многофункциональный измерительный контроллер МИК – новый универсальный продукт, разработка которого завершается в "РТСофт". Это модульное изделие позволяет осуществлять контроль и управление электрооборудованием подстанций, электрических станций и промышленных предприятий;

- новый программный комплекс САПР АСУ ТП, который повысит эффективность и качество проектирования ПТК АСУ ТП "РТСофт", в том числе оптимизированных для применения на ПС 35–110 кВ.

"РТСофт" показал на выставке свои новые разработки в области АСУ ТП, ССПИ для подстанций высокого и сверхвысокого напряжения. А для подстанций распределительных сетей и электрической части средних и малых электростанций "РТСофт" продемонстрировал комплексную архитектуру, успешно опробованную на инновационной ПС 35 кВ "Монетная" ОАО "Ленэнерго".

На стенде"РТСофт" были представлены уникальные средства сетевого анализа качества электроэнергии (гармонический анализ, несимметричные режимы, статистика провалов напряжения и других) и программный комплекс технологического управления РЗА, включая подсистему централизованного сбора, хранения и анализа осциллограмм аварийных событий.

На примере модели реальной электрической сети посетителям стенда были продемонстрированы возможности сетевого анализа влияния качества электроэнергии на технологические процессы электросетевой компании. Живой интерес представителей сетевых компаний к разработкам "РТСофт" в сфере контроля качества электроэнергии свидетельствует о перспективах развития этого направления.

Ведущие эксперты "РТСофт" были выбраны в президиум ключевых круглых столов и выступили с докладами на дискуссионных площадках. Их темы затронули наиболее важные и актуальные вопросы развития электроэнергетики.

Важнейшим событием деловой программы форума стало подписание соглашения о сотрудничестве между ЗАО "РТСофт" и ОАО "Россети". Компании будут взаимодействовать в области развития автоматизированных систем технологического управления электрическими сетями и в вопросах внедрения инновационных технологий и решений для повышения эффективности, надежности и безопасности электросетевой инфраструктуры ОАО "Россети".

RuGrids-Electro стал крупнейшим электроэнергетическим мероприятием, отразившим новое направление развития отрасли."По уровню технической подготовки и интеллектуальному накалу дискуссий и сообщений на круглых столах форум стал одним из наиболее ярких событий последних лет", – отметил технический директор "РТСофт" Алексей Небера.

Подробную информацию о компании "РТСофт", ее продуктах и услугах можно найти на официальном сайте www.rtsoft.ru или узнать по телефону +7 (495) 967-15-05.

ИНТЕРВЬЮ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА «НВТ–Автоматика» Владимира Анатольевича МЕНДЕЛЕВИЧА ГЛАВНОМУ РЕДАКТОРУ ЖУРНАЛА «АВТОМАТИЗАЦИЯ И IT В ЭНЕРГЕТИКЕ» ЕГОРОВУ Александру Александровичу

МЕНДЕЛЕВИЧ Владимир Анатольевич родился в **1966 г.** в Москве. Окончил Московский горный институт (МГИ) по специальности "Автоматика и телемеханика" в **1988 г.**, в **1992 г.** получил второе высшее образование по специальности "Прикладная математика" на факультете ВМиК МГУ. В **1996 г.** закончил аспирантуру ВМиК МГУ, в **1997 г.** защитил диссертацию на степень кандидата физико-математических наук на кафедре Системного программирования ВМиК МГУ. С **1985 г.** работал программистом на кафедре института. После окончания МГИ (с **1988 г.**) – инженер-программист в отделе систем управления предприятия "Центроэнергочермет". С **1990 г.** – руководитель группы систем управления. С **1993 г.** – главный инженер, с **1995 г.** – директор ТОО "НВТ", преобразованного в **1996 г.** в ЗАО "НВТ-Автоматика". Основным направлением деятельности предприятия является создание АСУ ТП и средств автоматизации энергетических объектов и производств. Имеет более 50 публикаций на тему автоматизации технологических процессов. Постоянный участник НТС секции АСУ ТП ЕЭС. Преподаватель кафедры АСУ ТП МЭИ.

Вопрос: ***Заканчивается 21-й год со дня основания ЗАО "НВТ-Автоматика". Как Вы оцениваете прошедший год, каковы перспективы на будущее?***

Ответ: Как и у большинства предприятий России, год был непростой. Но мы добились важных успехов сразу на двух направлениях: расширение круга заказчиков и повышение внутренней эффективности компании. Мы серьёзно занялись совершенствованием ИСО 9001, скорректировали описание основных и вспомогательных процессов, уточнили разграничение ответственности между подразделениями. Не остались в стороне и вопросы оптимизации проектной деятельности. За год удалось сделать немало, получили ощутимый эффект, но успокаиваться рано – есть ещё большие резервы роста производительности труда.

Перспективы до недавнего времени оценивались как отличные – портфель гарантированных заказов на ближайшие 2–3 года соответствовал очень амбициозной программе развития, но в условиях неустойчивости рынка, которую мы сейчас наблюдаем, прогнозировать что-то сложно. Надеемся, что инвестпрограммы, в которых стоят наши работы, пострадают не очень сильно.

Вопрос: ***В каких направлениях планируется развитие "НВТ-Автоматика"?***

Ответ: К традиционным энергетике и чёрной металлургии сейчас добавляются предприятия нефтегазовой отрасли и ЖКХ. Продолжая развивать тему АСУ ТП опасных промышленных объектов, ЗАО "НВТ-Автоматика" прилагает значительные усилия для продвижения своих энергоэффективных технологий. В дополнение к техническим решениям, обеспечивающим реальный энергосберегающий эффект с хорошим сроком окупаемости, предлагаем финансовые инструменты – энергосервисный контракт или лизинг. В обоих случаях заказчик получает возможность выполнить важные работы, оплата которых осуществляется преимущественно из достигнутого экономического эффекта.

Очень перспективной темой мы считаем внедрение современных систем автоматического регулирования – по расчётам срок окупаемости системы регулирования, выполненной на ПТК "САРГОН", составляет от 3 до 4 лет. "НВТ-Автоматика" имеет большой опыт внедрения систем регулирования на энергетических установках различного типа, а ПТК "САРГОН" очень удобен для их реализации. В этом номере журнала по теме систем регулирования публикуется отдельная статья.

Вопрос: ***На рынке АСУ ТП в теплоэнергетике в России активно присутствуют многие зарубежные фирмы. Ваша компания успешно конкурирует с ними. За счет чего Вам это удается?***

Ответ: Мы объективно лучше известных зарубежных конкурентов по ряду важнейших показателей:

- обеспечиваем существенно лучший сервис (по скорости ответа на вопросы, по срокам поставки ЗИП и ремонта, по возможности удалённого анализа нештатных ситуаций и готовности выезда специалиста и т.п.);
- лучше приспособлены к российским условиям эксплуатации;
- лучше учитываем пожелания Заказчика (фирмы из мировых топов нестандартные пожелания заказчиков игнорируют);
- снижаем стоимость создания АСУ ТП и, соответственно, существенно сокращаем срок окупаемости капитальных вложений.

Вопрос: ***Сейчас очень остро стоит проблема импортозамещения, как в области "софта", так и "железа". Готовы ли Вы предложить заказчикам решение этой проблемы, каковы сроки реализации решения?***

Ответ: К вопросу импортозамещения мы отнеслись серьёзно, проанализировав возможности ПТК "СА*Р*ГОН" к замещению импортной автоматики на различных фазах жизненного цикла АСУ ТП. Было выделено 5 основных условий для успешного импортозамещения на всех фазах жизненного цикла: полное функциональное замещение, не худшая устойчивость к воздействиям внешней среды, ценовое преимущество, конструктивные возможности замещения, совместимость цифровых интерфейсов.

По результатам анализа можем твёрдо сказать – мы выполняем все 5 условий, поэтому полностью готовы к импортозамещению в АСУ ТП всех энергетических установок не только в системах, спроектированных на импортных ПТК (пока они не закуплены), но и при надстраивании действующих систем. Так как ПТК "СА*Р*ГОН" построен на отечественных программных и отечественных аппаратных средствах (преимущественно, собственной разработки и производства), то любые санкционные ограничения нашему ПТК не угрожают. К тому же исключается угроза "троянского коня" преднамеренного вредительства, вполне возможного при обострении конфликта со страной-производителем импортного ПТК.

Вопрос: ***Как Вы оцениваете влияние на рынок АСУ ТП в России значительного изменения валютного курса в последнее время? Это поможет российским производителям?***

Ответ: Цены вырастут у всех – даже в самых отечественных системах (например, в нашей) значительную часть стоимости составляют импортные комплектующие. Конкурентоспособность российских изделий должна повыситься, но цены у нас и раньше были лучше, поэтому принципиальных изменений я не ожидаю – те кто был твёрдо настроен, что "немецкое лучше", отечественную продукцию покупать не станет. С другой стороны значительный дефицит денег на рынке будет тормозить все инвестиционные проекты, что перекроет потенциальное увеличение заказов среди колеблющихся. В общем, ничего хорошего от падения рубля я не жду, хотя действовать постараемся активно.

Вопрос: ***Кадровая политика является составной частью всей управленческой деятельности и производственной политики любой компании. Каковы особенности кадровой политики ЗАО "НВТ-Автоматика"? Каков средний возраст сотрудников?***

Ответ: "НВТ-Автоматика" много лет назад взяла курс на "выращивание" кадров – большая часть технических специалистов, работающих сейчас на предприятии, пришла к нам на практику студентами старших курсов. За 21 год существования фирмы некоторые из них достигли высоких должностей. Сейчас мы сотрудничаем с профильными кафедрами трёх ВУЗов – двух Московских и одного Улан-Удэнского (в Улан-Удэ у нас действует удалённое подразделение значительной численности). Берём студентов на практику, а хорошо проявивших себя – на постоянную работу. Несколько групп специалистов перешли в нашу фирму из других предприятий в моменты кризисов, которых за годы жизни "НВТ-Автоматика" было немало. Сотрудников других профилей (финансового, юридического и т.п.) находим на рынке труда. Продолжаем стратегию постепенного снижения доли персонала, работающего в Москве.

В "НВТ-Автоматика" работают сотрудники всех возрастов – от студентов до опытных экспертов, достигших пенсионного возраста. Средний возраст не считали, но оцениваю его в 35 лет. У каждого возраста есть свои преимущества, поэтому важно соблюдать баланс и обеспечить преемственность поколений. В нашем предприятии это сделать удалось.

Телефон (495) 362-17-71. Факс (495) 361-68-07.
E-mail: mail@nvtav.ru http://www.nvtav.ru

ФАКТЫ И МЫСЛИ

• *Наука не сводится к сумме фактов, как здание не сводится к груде камней.*

Анри Пуанкаре

• *В телефонной книге полно фактов, но нет ни одной мысли.*

Мортимер Адлер

• *Знание некоторых принципов легко возмещает незнание некоторых фактов.*

Гельвеций

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

Марк Твен

• *Я знавал множество людей, обладавших огромными познаниями и не имевших ни одной собственной мысли.*

Уилсон Мизнер

• *Чем хуже знаешь факты, тем легче составить собственное мнение.*

NN

• *Мысли – крылья души.*

Кристиан Боуви

• *Я ничьих мыслей не разделяю, я имею свои.*

Иван Тургенев

• *Когда мысль рождается, она сама решает, в чьей голове ей поселиться.*

Б.В.

Подборка Б. ВОЛЬТЕРА

ПОДПИСКА НА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2015 г.

Уважаемые читатели!

Оформить подписку на журнал

«Автоматизация и IT в энергетике»

на территории России Вы можете:

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

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.

Proficy 2014

Просто! Проверено! Профессионально!

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

Интеллектуальные решения GE Intelligent Platforms - лучшее для Вашего успеха!

GE
Distributor
Intelligent Platforms

ТЕХНОЛИНК

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

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

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

www.technolink.spb.ru

Быстродействующие распределённые системы ответственного управления

САРГОН®
www.nvtav.ru

Программные средства

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

Системные решения

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

Технические средства

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

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

НВТ АВТОМАТИКА