АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 4 (9)

апрель 2010

"Зеленые ИТ": разнородные интересы у истоков нового рынка 4

Алгоритм оптимальной настройки реальных ПИД регуляторов 7

Насосное оборудование в системах водоподготовки для нужд энергетики 13

УСПД или коммуникационный контроллер? Синонимы или альтернатива? 16

Счетчик электроэнергии ExpertMeter™ EM720 – эксперт в области измерений 26

SMART-SPRECON – современное решение для систем автоматизации в энергетике 29

Системы локального управления на контроллерах серии БАЗИС 31

Встроенный контроллер реального времени делает ветросиловые установки надежными 37

Многоканальные измерители и регуляторы температуры 41

Кибер безопасность систем управления 52

История Развития Энергетики России шаг за шагом 56

ТЕМА СЛЕДУЮЩЕГО НОМЕРА

«МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ИНТЕЛЛЕКТ ЭНЕРГЕТИКИ»

LABWARE LIMS Solutions

GE
Distributor
Intelligent Platforms

ТЕХНОЛИНК

www.technolink.spb.ru

Proficy

Программное обеспечение для автоматизации и управления производством

- Proficy Machine Edition
- Proficy HMI/SCADA CIMPLICITY, iFIX
- Proficy Change Management
- Proficy Historian
- Proficy Portal
- Proficy Plant Applications
- Proficy Tracker
- Proficy Scheduler
- Proficy Workflow
- Proficy Troubleshooter & Cause+
- Proficy DataMart

imagination at work

Отраслевой научно-производственный журнал
Свидетельство Министерства печати РФ о регистрации ПИ №ФС77-32208 от 09 июня 2008 г.

Учредитель-издатель
ООО "АМАЛЬГЕР" г. Москва
Генеральный директор
Даниленко М.А.

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович, Заместитель генерального директора – Технический директор ОАО "Холдинг МРСК"

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

Главный редактор
к.т.н. 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:
111123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 31, стр. 38, офис 12
Тел. (495) 708 44 62
E-mail: info@aviteru http://www.avite.ru

Тираж: 5000 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!

Очередной номер журнала является продолжением тематического номера, посвященного Программно-техническим комплексам (ПТК), средствам и системам автоматизации технологического управления в энергетике. Это связано с большим количеством статей, присланных авторами в тематический номер.

В этой области прошло за последний период несколько знаковых событий, существенным образом влияющих на развитие средств и систем автоматизации технологического управления в энергетике. Отметим некоторые из них.

17 февраля 2010 года Председатель Правительства РФ Владимир Путин провел рабочую встречу с Председателем Правления ОАО "ФСК ЕЭС" Олегом Бударгиным.

На встрече среди прочих обсуждался вопрос создания в РФ интеллектуальной электрической сети. Реализация данного проекта позволит объединить на технологическом уровне электрические сети, потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему, которая в реальном времени даст возможность отслеживать и контролировать режимы работы всех участников процесса выработки, передачи и потребления электроэнергии, осуществлять бесперебойное электроснабжение с максимальной надежностью и экономической эффективностью. Ранее основные подходы к созданию концепции интеллектуальной электрической сети были одобрены на совещании при Комитете по стратегии Совета директоров ОАО "ФСК ЕЭС" с участием ученых РАН.

2 марта 2010 года в Париже в ходе официального визита Президента РФ Д.А. Медведева во Францию в рамках Форума российского и французского бизнеса, организованного Российским Союзом промышленников и предпринимателей, было подписано Соглашение между ОАО "Холдинг МРСК" и компанией Electricité Réseau Distribution France (ERDF, Франция). Документ подписали Генеральный директор ОАО "Холдинг МРСК" Николай Швец и заместитель Генерального директора компании ERDF по финансам и стратегии Марк Эспальё.

Николай Швец, выступая на церемонии подписания Соглашения, отметил важность развития сотрудничества с ведущей французской электросетевой компанией, тем более примечательно, что оно начинается в Год России во Франции и в Год Франции в России. В числе направлений партнерских отношений Николай Швец выделил освоение опыта в области построения "умных сетей", интеграции возобновляемых источников энергии в систему распределительных сетей и обслуживания электросетевого оборудования.

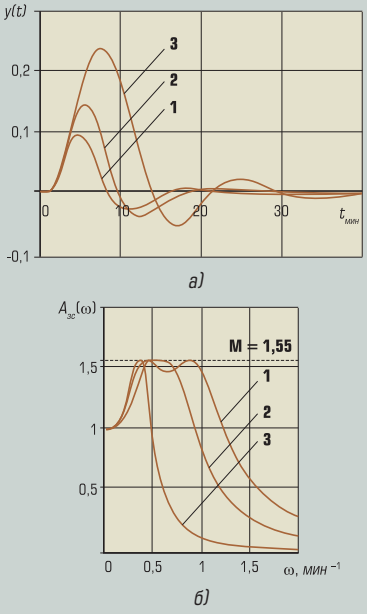
Централизованно управляемые сети все чаще не справляются с возрастающими нагрузками. Кроме того, в них по различным причинам (нагрев проводов и т.п.) теряется до 40 % передаваемой электроэнергии.

Повышенное внимание к теме интеллектуальных сетей (Smart Grid, "умных", в России – активно-адаптивных сетей) – лишь один из сигналов о смене технологических приоритетов в электроэнергетике. Дело в том, что под развитием отрасли всегда понималось увеличение энергетических мощностей, ввод новых электростанций. В связи с этим общественный интерес к модернизации был направлен именно в эту плоскость, а развитие электросетевой инфраструктуры рассматривалось во вторую очередь.

Сейчас же говорится о необходимости первоочередной модернизации уже существующих тепловых и атомных станций за счет повышения КПД и коэффициента использования установленной мощности, предлагается обновлять и развивать сетевое хозяйство для "открытия" запертых мощностей и оптимизации перетоков мощности и снижения процента потерь в сетях.

По данным ФСК, построение энергосистемы с интеллектуальной сетью позволит уменьшить потери в российских электрических сетях всех классов напряжения на 25 %, что даст экономию порядка 34-35 млрд кВт·ч в год. Такой объем энергии в течение года вырабатывается несколькими электростанциями суммарной мощностью 7,5 ГВт. Таким образом, можно сделать вывод, что промышленно развитые страны мира стоят на пороге новой технологической революции в энергетике.

С уважением,
Главный редактор журнала
канд. техн. наук, профессор АВН
Александр Егоров



7 *Переходные процессы (а) и АЧХ замкнутых САР (б)*

16 *Устройство сбора и передачи данных RTU-325L*

26 *Счетчик EM720 с ЖК дисплеем с подсветкой, позволяющим читать показания прибора и производить настройку прибора на месте установки*

31 *Контроллеры из серии БАЗИС®: БАЗИС-35 и БАЗИС-12*

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (ПРОБЛЕМЫ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

4 Бернд КОШ (Fujitsu Technology Solutions)
«Зеленые ИТ»: разнородные интересы у истоков нового рынка

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Моделирование в энергетике

7 А.И. РЕПИН (ООО «ЭНЕРГОАВТОМАТИКА»), В.Р. САБАНИН, Н.И. СМИРНОВ (МЭИ)
Алгоритм оптимальной настройки реальных ПИД регуляторов на заданный запас устойчивости

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

Общие вопросы

13 ООО «Грундфос»
Насосное оборудование в системах водоподготовки для нужд энергетики

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Решения для технического и коммерческого учета энергии

16 Г.Л. ВЕСЕЛУХА (компания ИнСАТ)
Термины или понятия? УСПД или коммуникационный контроллер? Синонимы или альтернатива?

26 Д. П. КНЫШУК (ООО «Энергометрика»)
Счетчик электроэнергии ExpertMeter™ EM720 – эксперт в области измерений

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

29 Л. ОРЛОВ (Компания «РТСофт»)
SMART-SPRECON – современное решение для построения систем автоматизации в энергетике

Промышленные контроллеры в энергетике

31 С.В. ТУЧИНСКИЙ, И.Н. АНДРИЯНОВ (ЗАО «Экоресурс»)
Системы локального управления на контроллерах серии БАЗИС

37 Компания Beckhoff
Встроенный контроллер реального времени делает прибрежные ветросиловые установки надежными

Измерители и регуляторы

41 В.В. РУБАНОВ (ОАО НПП «Эталон»)
Многоканальные измерители и регуляторы температуры. Теплометрия

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

52 ДЖОЗЕФ М. ВЕЙС (Joseph M. Weiss) (CONTROL magazine)
Кибер безопасность систем управления – кибер безопасность важнейших промышленных инфраструктур (часть 3)

ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

История отрасли

56 История развития энергетики России шаг за шагом

ХРОНИКА И НОВОСТИ

64 Учёные-энергетики обсудили проблемы безопасности ТЭК

65 II Международная Специализированная Выставка «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-Сибирь 2010»

66 Новости компании «ФИОРД»

68 VI Международный Специализированный Форум «Передовые Технологии Автоматизации. Санкт-Петербург 2010»

69 Энергосистема Тюменской области оснащена системой мониторинга запасов устойчивости

69 РТСофт аккредитован для работы на объектах Росэнергоатома

КОМПАНИИ ОТРАСЛИ

70 ООО НТО «Терси-КБ»

РАЗНОЕ

Изодром мудрости

72 Б.В. ВОЛЬТЕР
О мудрости с улыбкой

37 Турбина M5000 с автоматизированной системой контроля, осуществляющей мониторинг параметров, поступающих с различных датчиков, и управление исполнительными механизмами турбины

41 МИТ-12 - высокоточный измеритель температуры по 12-ти каналам с представлением информации по каждому каналу на цифровом дисплее и передачей измеренных значений в ПК

52 Демонстрация INL крупного оборудования, разрушенного посредством кибер атаки

64 Участники заседания Научного отделения АВН «Проблемы безопасности топливно-энергетического комплекса»

«ЗЕЛЕНЫЕ ИТ»: РАЗНОРОДНЫЕ ИНТЕРЕСЫ У ИСТОКОВ НОВОГО РЫНКА

БЕРНД КОШ (Fujitsu Technology Solutions)

Рассматриваются “зеленые ИТ”, приносящие большую пользу обществу. Показано, что в рыночных условиях они смогут выжить только в том случае, если будут предусмотрены соответствующие стимулы.

В промышленно развитых странах Запада тема защиты окружающей среды, когда-то вызывавшая снисходительные улыбки, наконец, стала одним из важных элементов политических дебатов. Теперь ее социальная важность признается как бизнесменами, так и аналитиками. Воплотить необходимые изменения поможет адекватная система мотивации. Это особенно верно для “зеленых ИТ”, – хотя бум в данной области уже начался, этим технологиям еще только предстоит завоевать широкую популярность.

РАЗНОСТОРОННИЕ “ЗЕЛЕНЫЕ ИТ”

Обсуждение “зеленых ИТ” часто осложняется многообразием задач, которые ставятся перед ними:

- снижение объема отходов и выбросов опасных веществ, уменьшение расхода энергоносителей;
- повышение эффективности энергопотребления, использование альтернативных источников энергии;
- снижение энергопотребления в других отраслях за счет применения ИТ.

Первая группа задач характерна для всей электронной отрасли и не учитывает специфические особенности ИТ. В нее попадают такие задачи, как отказ от применения канцерогенных химических веществ, удлинение срока службы продуктов и использование вторичного сырья. На каждый ПК, выброшенный на свалку в 2008 г., ушло в среднем 14,2 м^3 питьевой воды и 53 кг сырой нефти (или ее эквивалентов), а также значительный объем потенциально опасных реагентов, например, бромированных антипиренов. Сегодня по всему миру используется миллиард компьютеров, и удвоение их числа не за горами.

Программы “зеленых ИТ”, появившиеся из-за угрозы климатических изменений, должны решать задачи, относящиеся к второй группе. На ИТ приходится около 2 % мирового потребления энергоносителей – столько же, сколько и на авиаперевозки. Основной расход энергии связан с множеством устройств с низким уровнем загрузки, а также с серверами и системами хранения данных в крупных ЦОД.

В начале эпохи “облачных вычислений” в крупных центрах обработки данных часто размещались десятки тысяч серверов. Двадцать тысяч двухъядерных стоечных серверов потреблением 400 Вт каждый требуют подвода мощности в 8 МВт. С учетом других систем, в частности устройств хранения, суммарная энергоемкость современного ЦОД может составить 10 МВт – и это только на ИТ-системы! Исследования показывают, что суммарное энергопотребление ЦОД (включая системы охлаждения) может в 2-2,5 раза превышать энергоемкость серверов и СХД (это соотношение обычно называют эффективностью использования энергии). Таким образом, крупному ЦОД нужно не менее 20 МВт. Во многих районах такой свободной мощности нет, а при цене в 0,1 евро/кВт-ч годовые платежи за электроэнергию превысят €17,5 млн.

“Зеленые ИТ” призваны не просто уменьшить вредное воздействие компьютерных систем на окружающую среду, но и снизить связанные с ними затраты. Затраты на питание

даже современных серверов уже превышают расходы на их покупку, не говоря уж о старых, неэкономичных и неэкологичных, серверах.

Важность третей группы задач, пока редко рассматриваемых на нашем рынке, неуклонно растет. Вместо того, чтобы направлять все усилия на снижение вклада ИТ в мировое энергопотребление, следует определить, как ИТ помогут уменьшить объем всех остальных энергозатрат. Серьезные исследования демонстрируют, что более широкое применение современных компьютерных и телекоммуникационных технологий, ведущее к росту связанных с ними энергозатрат на 3 %, может обеспечить снижение потребности в электроэнергии на 15 %. Эти 12 % можно высвободить в первую очередь в таких областях, как транспорт и логистика, распределение электроэнергии, технологии дистанционного присутствия и прочие формы дематериализации при помощи методов симуляции и виртуальной реальности.

РАЗНОРОДНЫЕ ИНТЕРЕСЫ

Динамика многих рынков определяется не только поставщиками и покупателями.

- Поставщики аппаратного и программного обеспечения, услуг системной интеграции ищут новые стратегии дифференциации и способы зарабатывать деньги. Такие цели ставят перед собой представители всех сегментов ИТ-рынка.
- Корпоративные клиенты рассчитывают получить мгновенную выгоду от сокращения энергопотребления, а также повысить социальную ответственность бизнеса (СОБ) и создать себе положительный имидж на рынке.
- Консультанты, аналитики и эксперты могут провести сертификацию в области СОБ и подготовить технико-экономическое обоснование.
- Государственные организации пытаются утвердить собственное положение за счет сертификационной, методологической и финансовой поддержки социальных проектов.
- Формируя общественное мнение, негосударственные организации отстаивают свое право на существование.

Конкуренция между производителями систем и компонентов смещается в область эффективности энергопотребления. При существующем разрыве между производительностью и энергоемкостью виртуализация способствует снижению энергопотребления – впрочем, в долгосрочной перспективе ее преимущества будут нивелированы (уже сейчас эффективность виртуализации самых современных серверов невелика). Различные интеграторы и консультанты зарабатывают деньги анализом специфических проблем и внедрением нестандартных решений.

Хотя все эти частные аспекты обеспечивают большой интерес к “зеленым ИТ”, важно помнить, что интересы основных игроков сильно различаются: например, государственные и негосударственные организации вводят стандарты и правила, призванные минимизировать несовершенство рынка, а их внедрение и соблюдение оправдывает существование самих организаций.

РАЗГОВОРЫ ИЛИ РЕЗУЛЬТАТЫ?

За последние три года проблематика зеленых ИТ многократно затрагивалась на конференциях и в специализированных журналах. Но есть ли хоть какие-то наглядные результаты?

- В области энергосбережения в профессиональных сегментах рынка (особенно в ЦОД) появились новые критерии отбора систем и совершенно новые бизнес-модели. На новых рынках видна здоровая конкуренция. Технологический прогресс можно легко проиллюстрировать при помощи тестов SPECpower (разработаны в декабре 2008 г.), измеряющих количество выполненных Java-транзакций на один ватт в условиях меняющейся нагрузки сервера. Сравнение похожих систем (например, двухъядерных стоечных серверов 2004 и 2009 годов выпуска) демонстрирует 40-кратный прирост производительности. В среднем за последние 5 лет энергоэффективность этих устройств удваивалась каждый год: они учились не только потреблять меньше энергии, но и производить больше операций. Современные серверы требуют меньшей мощности при полной загрузке, чем старые серверы в режиме незанятости. Старые серверы настолько дороги в работе, что зачастую можно их заменить за те деньги, которые вы сэкономите на платежах за электроэнергию. То же можно сказать и о виртуализованных динамических инфраструктурах в консолидированных средах – эти инвестиции может на себя

взять местная энергосбытовая организация. Заметен технический прогресс в СХД и персональных системах – многие из них в режиме ожидания вообще не потребляют электроэнергию. Еще предстоит ввести новую формулу ССВ, отражающую стоимость электроэнергии, но подъем рынка уже очевиден.

- Энергосбережение при помощи ИТ – совершенно новая школа мысли, в этой области пока нет ни стандартизованных решений, ни даже специализированного программного обеспечения. Совсем недавно процедура оценки эффективности энергосберегающих ИТ-решений была описана в Fujitsu Scientific and Technical Journal (3). Несмотря на наличие целого ряда идей в этой области, их повсеместное применение пока не началось, в частности потому, что они требуют изменения бизнес-процессов и поведения сотрудников. На столь ранней стадии трудно доказать коммерческую привлекательность подобных решений. Энергосбережение при помощи ИТ – это не просто замена старых серверов на новые: компьютеризованные процессы должны быть внедрены в ранее неавтоматизированных областях. Очевидно, что в среднесрочной перспективе этот рынок перейдет в фазу бурного роста, и многие компании добьются снижения как энергозатрат, так и своего негативного влияния на окружающую среду.
- С другой стороны, чрезвычайно важно восприятие этих инициатив в общем экологическом контексте. До сих пор не разработан ни один механизм, стимулирующий компании к уменьшению объема используемых токсичных веществ и увеличению доли вторсырья. Отсутствие мотивации и прозрачности особенно заметно в сегменте потребительских товаров широкого спроса. Независимые специализированные издания уже давно пишут о том, что некоторые производители неоднократно игнорировали призывы к защите окружающей среды. Пока отрасль не внедрит экологические критерии отбора, потребители не смогут их учитывать при покупке электронной продукции, следовательно, производители более экологически безопасных товаров окажутся в невыгодном положении. Сейчас же конкуренции за выпуск самого экологически безопасного продукта нет.
- Хотя многие компании вводят строгие внутренние экологические стандарты, общепризнанных и понятных правил по этикетированию нет. Поэтому год назад компания Fujitsu начала применять собственную систему меток, соответствующих четко определяемым и задокументированным экологическим параметрам. Если бы подобная строгая система классификации была введена на уровне ЕС, рынок экологически безопасных продуктов появился бы немедленно. Его рост можно было бы ускорить, стимулировав государственные организации к соблюдению экологических стандартов при закупке компьютерного оборудования.

В целом, “зеленые ИТ” должны принести большую пользу обществу, но в рыночных условиях они смогут выжить только в том случае, если будут предусмотрены соответствующие стимулы. Там, где этого можно добиться без вмешательства регулирующих органов, отличные результаты будут гарантированы, в остальных случаях предстоит большая работа.

ОБ АВТОРЕ:

Доктор экономических наук Бернд Кош *возглавляет подразделение экологических технологий в Fujitsu Technology Solutions. Он координирует всю производственную, технологическую, маркетинговую и методологическую работу компании в области “зеленых ИТ”.*

Fujitsu Technology Solutions *– ведущий поставщик инфраструктурных решений в Европу, на Ближний Восток, в Африку и Индию. Компания способна удовлетворить запросы крупных корпораций, компаний малого и среднего бизнеса, домашних пользователей. Стратегическим направлением деятельности Fujitsu Technology Solutions является разработка динамических инфраструктур, компания предлагает широкий спектр ИТ-продуктов, решений и сервисов – от клиентских рабочих мест до решений для ЦОД и услуг по управлению ИТ-инфраструктурами. В компании работает более 10 000 человек. ru.ts.fujitsu.com/aboutus*

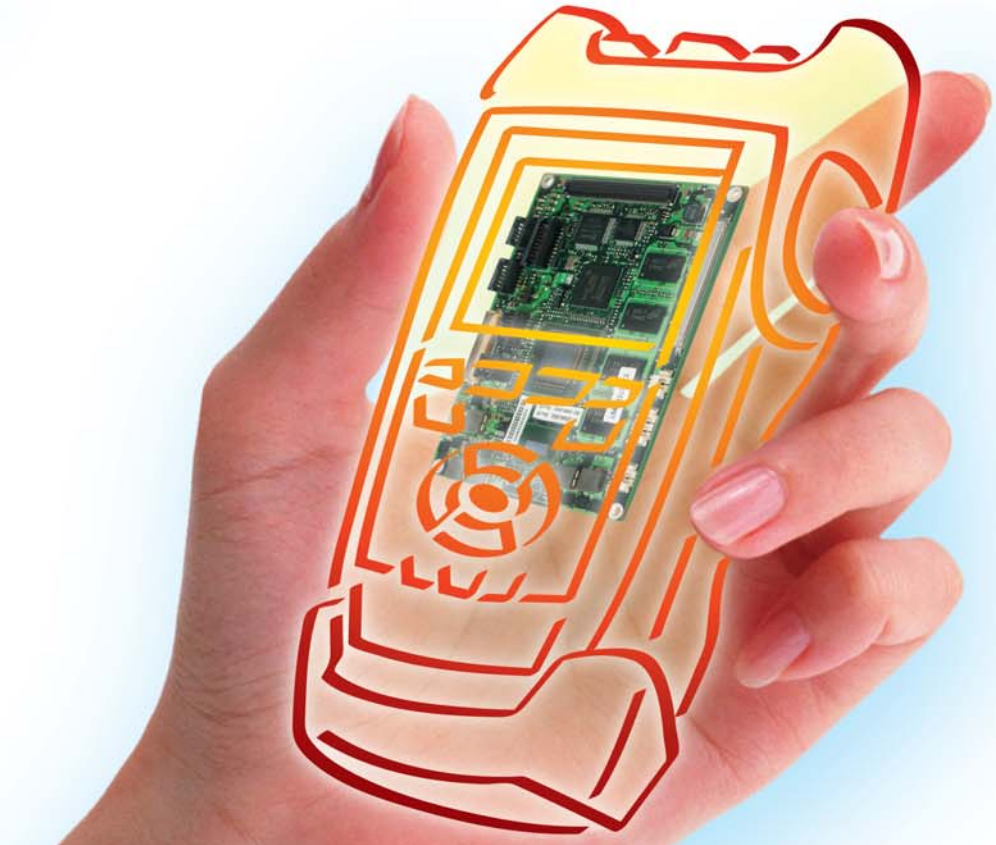
Fujitsu Technology Solutions, *Россия и страны СНГ.*
Телефон: +7 (495) 730-62-20 доб. 261.
Факс: +7 (495) 730-62-13.
Моб.: +7 916-125-20-87.
E-mail:svetlana.subbotina@ts.fujitsu.com

RadiSys

УЛЬТРА-КОМПАКТНЫЙ КОМПЬЮТЕР

на процессоре INTEL® ATOM™

для портативных устройств с автономным питанием



LBA0-Z510-512

- габариты 100x70 мм
- низкое энерго-потребление TDP 5 Вт
- ACPI 3.0
- рабочий диапазон температур: -20....+70 °C
- напряжение питания: 6-16,8 В

На плате установлены разъемы:

- COM порт, Micro SD, LVDS, SDVO, 6 USB 2.0
- 1.8" IDE, Mini PCIe разъем, контроллер сенсорного экрана

redhat Linux · Windows Vista · Microsoft Windows xp · Microsoft Windows CE 6.0

radisys@eltech.spb.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР RADISYS

ЭЛТЕХ

ISO 9001:2008

Санкт-Петербург ул. Двинская, д.10, к.6 тел.: (812) 635-50-60 факс: (812) 635-50-70 info@eltech.spb.ru

Москва (495) 788-5948 (495) 788-5946 | Новосибирск (383)363-3550 (383) 223-4737 | Екатеринбург (343)253-1707 (343) 253-1708 | Ростов-на-Дону (863) 220-3071 (863) 220-3072 | Чебоксары (8352) 563-878 (8352) 560-505

www.eltech.spb.ru

ПЕРВОКЛАССНЫЙ СЕРВИС ИЗ ПЕРВЫХ РУК

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ 2010

30 НОЯБРЯ – 03 ДЕКАБРЯ

Москва, ВВЦ павильон №69

Организаторы:

- НП «Совет ветеранов энергетиков»
- ЗАО «ТВЭСТ»

при поддержке:

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

В 2009 году в работе выставки и семинара «Электрические сети России» приняло участие более 360 фирм: акционерные общества энергетики и электрификации России, магистральные электрические сети ОАО «ФСК ЕЭС», электросетевые строительные, монтажные и проектные организации, энергетики стран СНГ, зарубежные фирмы и СП, производители оборудования, конструкций и материалов, специалисты-энергетики других отраслей промышленности из России, Армении, Беларуси, Казахстана, Украины, Болгарии, Германии, Индии, Испании, Китая, польши, Сербии, США, Финляндии, Хорватии, Швейцарии, Южной Кореи. Выставку посетило 21.000 человек.

Время работы выставки

30 ноября
11:30 – 12:00 – пресс-конференция
12:00 – 12:30 – официальное открытие
12:30 – 18:00 – работа выставки

01–02 декабря
10:00 – 18:00 – работа выставки и семинара

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

Разделы выставки:

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

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

Генеральные информационные спонсоры

Кабель

Энерго info

Генеральный информационный спонсор в сети Интернет

RusCable.Ru

Информационный спонсор

Автоматизация & IT в энергетике

Специальный информационный спонсор

Энергоэксперт

Информационная поддержка

Энергетика и промышленность России

Территория Нефтегаз

Рынок Электротехники

Вести в электроэнергетике

Энергополис

Электро

Энергетик

Электрические станции

Новости ТЭК EnergyLand.info

АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ РЕАЛЬНЫХ ПИД РЕГУЛЯТОРОВ НА ЗАДАННЫЙ ЗАПАС УСТОЙЧИВОСТИ

**А.И. РЕПИН (ООО "ЭНЕРГОАВТОМАТИКА"),
В.Р. САБАНИН, Н.И. СМИРНОВ (МЭИ)**

Предлагаются алгоритм и программа в среде Mathcad для оптимальной настройки ПИД регуляторов на заданный запас устойчивости. В основу положен целенаправленный поиск характерной точки, выявленной в результате анализа поверхностей заданного запаса устойчивости по частотному показателю колебательности в пространстве настроечных параметров. Рекомендуемая точка соответствует максимальному значению коэффициента передачи регулятора на линии максимальных значений коэффициента интегральной составляющей при возрастании коэффициента дифференциальной составляющей. Сравнительный анализ качественных показателей при настройках по предлагаемому алгоритму с наиболее часто применяемыми настройками на минимум линейного интегрального критерия (абсолютный максимум коэффициента интегральной составляющей) показал его заметное преимущество.

Интерес к автоматическим регуляторам, действующим по *ПИД* закону регулирования, в последнее время заметно вырос [1]. В первую очередь это объясняется тем, что они позволяют получить более высокое качество регулирования по сравнению с традиционно применяемыми *ПИ* регуляторами. Существующие аналитические методы настройки *ПИД* регуляторов наряду с их неоднозначностью зачастую дают далеко не оптимальные результаты. Предлагается достаточно простая и компактная программа в инструментальной среде *Mathcad*, позволяющая найти оптимальную точку в пространстве настроечных параметров *ПИД* регулятора на поверхности запаса устойчивости, определяемого заданной допустимой величиной частотного показателя колебательности $M_{доп}$.

Передаточную функцию идеального *ПИД* регулятора принято записывать в виде:

$$W_{u.p}(s) = K_p + \frac{K_p}{T_u \cdot s} + K_p \cdot T_д \cdot s \ , \qquad (1)$$

где K_p – коэффициент передачи регулятора; T_u и $T_д$ – постоянные времени интегрирования и дифференцирования.

С учетом обозначений $K_u = \frac{K_p}{T_u}$ и $K_д = K_p \, . \, T_д$ выражение (1) примет вид:

$$W_{u.p}(s) = K_p + \frac{K_u}{s} + K_д \cdot s, \qquad (2)$$

где K_u, $K_д$ – настроечные параметры, соответственно, *и* (интегральной) и *Д* (дифференциальной) составляющих регулятора.

Запись передаточной функции в виде выражения (2) является более удобной для процедур численной настройки, поскольку она однозначно определяет каждую из составляющих регулятора через соответствующие коэффициенты.

Из-за наличия случайных высокочастотных помех во входном сигнале регулятора дифференциальную составляющую принято реализовывать в виде реального дифференцирующего звена. На практике эта процедура осуществляется с помощью фильтров с передаточной функцией апериодического звена *n*-го порядка. Постоянную времени фильтра $T_ф$ связывают с постоянной времени дифференцирования $T_д$ с помощью коэффициента $K_ф$. Величина коэффици-

ента $K_ф$, а также порядок фильтра n выбираются по результатам анализа вероятностных характеристик случайной помехи, исходя из ее оптимальной фильтрации при вычислении производных [2, 3]. С учетом соотношения $T_д = \frac{K_д}{K_P}$ передаточная функция для реального *ПИД* регулятора может быть выражена через принятые настроечные параметры K_p, $K_и$, $K_д$, коэффициент $K_ф$ и порядок фильтра n в виде соотношения:

$$W_{p.p}(s) = K_p + \frac{K_и}{s} + \frac{K_д \cdot s}{(\frac{K_д}{K_p \cdot K_ф} \cdot s + 1)^n}. \qquad (3)$$

Передаточной функцией вида (3) описываются алгоритмы *ПИД* регуляторов, реализуемых практически во всех отечественных и зарубежных микропроцессорных контроллерах. Величину коэффициента $K_ф$ принято выбирать относительно небольшой в диапазоне от пяти до десяти, а порядок фильтра n не выше второго.

Вопросы, связанные с настройкой реальных *ПИД* регуляторов, изложены в работах [4-8]. В работе [4] приводится аналитический метод расчета с линейным интегральным критерием оптимальности и ограничением на величину частотного показателя колебательности. Определение оптимальных настроек производится методом последовательных приближений, осуществляемых в режиме диалога на ПЭВМ. В работе [5] в отличие от известных интегральных критериев, нашедших широкое распространение в аналитических и численных методах расчета, рекомендуются экспертные критерии. С помощью процедуры многоуровневого сканирования осуществляется вывод системы регулирования на границу заданного запаса устойчивости, по результатам которого и определяется оптимальная настройка. В работе [6] для одноконтурной САР с *ПИД* регулятором предложены простые аппроксимационные формулы, позволяющие определять параметры настройки регулятора по переходной характеристике объекта регулирования. В работах [7, 8] предложены алгоритмы численной настройки реальных *ПИД* регуляторов с использованием эволюционного генетического алгоритма *“Optim-MGA”* [9]. В этих работах оптимизация настроечных параметров проводилась по интегральным критериям. Кроме того, в них рассмотрена также возможность робастной компромиссной настройки, гарантирующей сохранение заданного запаса устойчивости при прогнозируемом характере изменения динамики объекта регулирования. Авторы всех цитированных работ ориентировались на *ПИД* регуляторы с фильтрами лишь первого порядка и величиной коэффициента $K_ф = 8$.

Предлагаемая программа настройки *ПИД* регуляторов заключается в целенаправленной процедуре поиска оптимальной точки с максимальным значением коэффициента передачи регулятора $K_{p,max}$ в пространстве настроечных параметров с учетом заданного запаса устойчивости. Исследования проводились на модели одноконтурной САР с *ПИД* регулятором с идеальным *(n = 0)* и реальным дифференцированием с фильтрами первого, второго и третьего порядков *(n = 1, 2, 3; $K_ф$ = 5÷8)* с различного вида передаточными функциями объекта регулирования. Ниже в качестве примера приводятся результаты исследования САР, объект регулирования в которой описывается передаточной функцией вида [10]:

$$W_o(s) = K_o \cdot \frac{e^{-\tau_o \cdot s}}{(T_o \cdot s + 1)^3}. \qquad (4)$$

где K_o = 0,45 °С/%УП; τ_0 = 0,52 мин; T_o = 1,9 мин.

На первом этапе исследований были построены линии заданного запаса устойчивости в плоскости настроечных параметров $K_p - K_и$ для большого ряда значений $K_д$, начиная с нуля (*ПИ* регулятор). Полученные линии представляют собой срезы поверхности заданного запаса устойчивости, анализ которых и позволил выбрать оптимальную точку в пространстве настроечных параметров регулятора. Исследования проводились для широкого диапазона допустимых значений частотного показателя колебательности от $M_{доп}$ = 1,287 до $M_{доп}$ = 2,38, что приблизительно соответствует степени затухания ψ в диапазоне от 0,95 до 0,75.

По результатам проведенного анализа были выявлены две характерные точки. Первая точка, широко известная по существующим методикам настройки, характеризуется абсолютным максимумом коэффициента $K_и$, при интегральной составляющей, что соответствует минимальному значению линейного интегрального критерия. Вторая точка характеризуется максимальным значением коэффициента

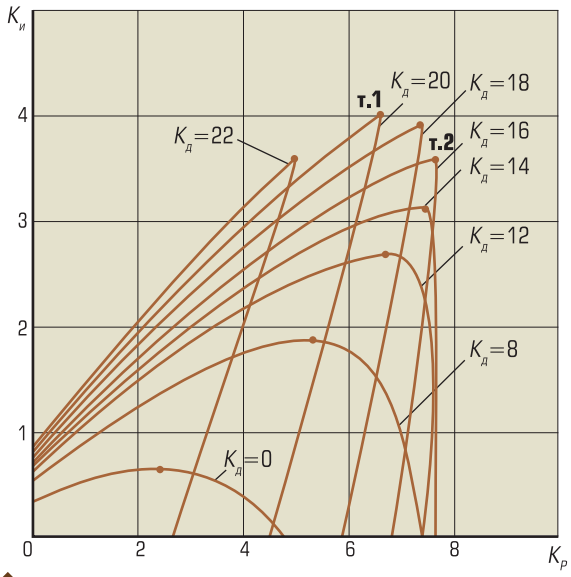


Рис. 1. Линии заданного запаса устойчивости для $M_{доп} = 1,55$ и $n = 0$ (идеальный ПИД регулятор) при различных значениях $K_д$

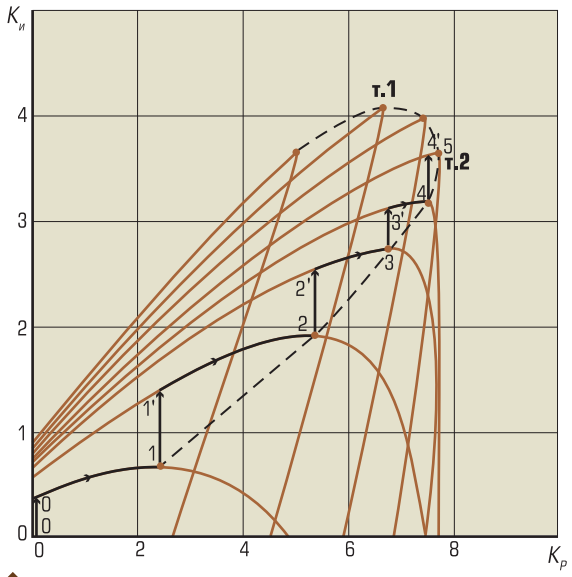


Рис. 3. Траектория целенаправленной процедуры поиска т.2 с максимальным значением $K_{р,max}$

передачи $K_р$. Относительное расположение выявленных точек сохранялось для всех вариантов проведенных исследований. В качестве примера на рис. 1 показано расположение этих точек на линиях заданного запаса устойчивости в плоскости настроечных параметров $K_р - K_и$ при различных значениях $K_д$ для идеального *ПИД* регулятора ($M_{доп} = 1,55$; $n = 0$).

Виртуальная линия, проведенная через максимальные значения $K_и$ во всем диапазоне $K_д$, четко определяет выше названные точки: т.1, соответствующую абсолютному максимуму $K_{и,max}$, и т.2, соответствующую абсолютному максимуму $K_{р,max}$.

Переходные процессы и соответствующие анализируемым точкам амплитудно-частотные характеристики (*АЧХ*) замкнутых *САР* представлены на рис. 2.

Как видно из рис. 2, процессы с настройками в т.1 с абсолютным максимумом $K_{и,max}$ характеризуются значительным перерегулированием, за счет чего и снижается величина линейного интеграла. Настройка в т.2 с максимальным значением $K_{р,max}$ дает выигрыш в площади под переходным процессом, заметно снижая перерегулирование и увеличивая степень затухания. К тому же определение этой точки оказывается значительно проще в смысле реализации формализованной процедуры поиска.

Траектория целенаправленного движения к максимальному значению $K_{р,max}$ в пространстве настроечных параметров регулятора представлена на рис. 3.

Ниже приводится описание представленной на рис. 3 целенаправленной процедуры поиска точки $K_{р,max}$.

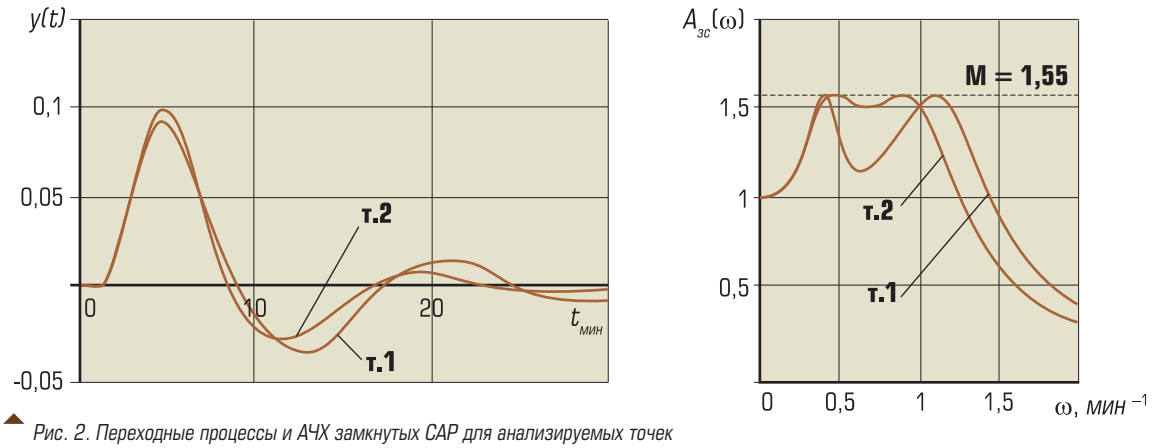


Рис. 2. Переходные процессы и АЧХ замкнутых САР для анализируемых точек

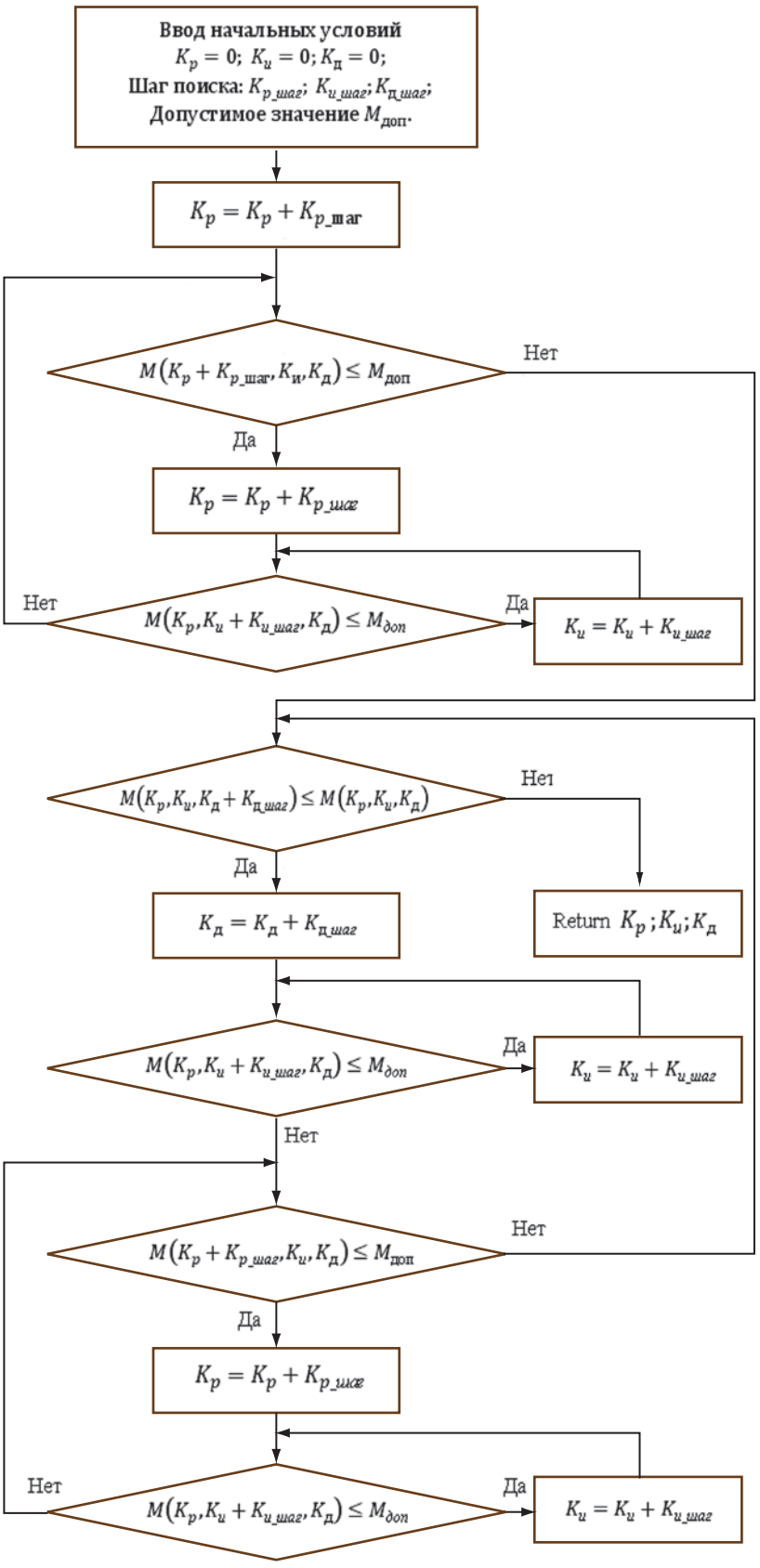


Рис. 4. Блок-схема алгоритма поиска точки $K_{р,max}$

1. Задаются начальные значения $K_р = 0$, $K_и = 0$, $K_д = 0$ и шаги поиска $K_{р_шаг}$, $K_{и_шаг}$, $K_{д_шаг}$. Ориентировочно значения шагов изменения настроечных параметров можно выбрать из известных соотношений между параметрами объекта и регулятора.
2. Относительно точки 0, в которой $K_р = K_р + K_{р_шаг}$, $K_и = 0$, $K_д = 0$, $K_и$ увеличивается до тех пор, пока значение максимума АЧХ системы не достигнет допустимого значения $M_{доп}$. Найденная точка 0′ будет соответствовать оптимальной настройке И-регулятора.
3. Осуществляется поиск максимума $K_и$ на линии заданного запаса устойчивости $M_{доп}$. Найденная точка 1 соответствует оптимальной настройке ПИ-регулятора. (Для случая объектов регулирования без самовыравнивания линии заданного запаса устойчивости в пространстве настроечных параметров идут из начала координат, в связи с чем алгоритм сразу находит точку 1, минуя точку 0′).
4. Увеличивается значение $K_д$ на величину шага $K_д = K_д + K_{д_шаг}$. Значение частотного показателя колебательности M при этом уменьшится относительно исходного. С учетом этого осуществляется увеличение значения $K_и$ до тех пор, пока значение максимума АЧХ системы не достигнет допустимого значения $M_{доп}$ (точка 1′).
5. Производится поиск максимума $K_и$ на линии заданного запаса устойчивости $M_{доп}$, соответствующей новому значения $K_д$ (точка 2).
6. Пункты 4, 5 повторяются до тех пор (точки 2-5), пока увеличение $K_д$ не приведет к увеличению значения частотного показателя колебательности относительно $M_{доп}$ (точка 5).

Блок-схема, реализующая алгоритм поиска точки $K_{р,max}$, представлена на рис. 4.

Версия программы в среде *Mathcad*, реализующая описанную в блок-схеме алгоритма процедуру, представлена на рис. 5.

Некоторые результаты настроек, полученные с использованием разработанной программы для $M_{доп} = 1{,}55$ и $K_ф = 8$, а также оценки интегральных критериев (линейный $I_л$, по модулю $I_м$, квадратичный $I_к$) и степень затухания переходных процессов ψ, приведены в таблице.

Переходные процессы и соответствующие им АЧХ замкнутых *САР* с идеальным ($n = 0$) и реальным ($n = 2$, $K_ф = 8$) *ПИД* регуляторами с настройками на $K_{р,max}$ представлены на рис. 6. Там же для сравнения показаны характеристики *САР* с *ПИ* регулятором.

В заключение следует отметить, что проведенные авторами многочисленные расчеты с различного вида передаточными функциями объектов регулирования в широком диапазоне допустимых значений показателя колебательности, показали стабильные, воспроизводимые результаты. Программа устойчиво работала при расчете САР с реальным ПИД регулятором с фильтрами различного порядка от первого до третьего, коэффициентом $K_ф$ в диапазоне от пяти до десяти, четко определяя рекомендуемую точку $K_{р,max}$. Отметим также, что с повышением порядка фильтра заметно увеличивается степень затухания при

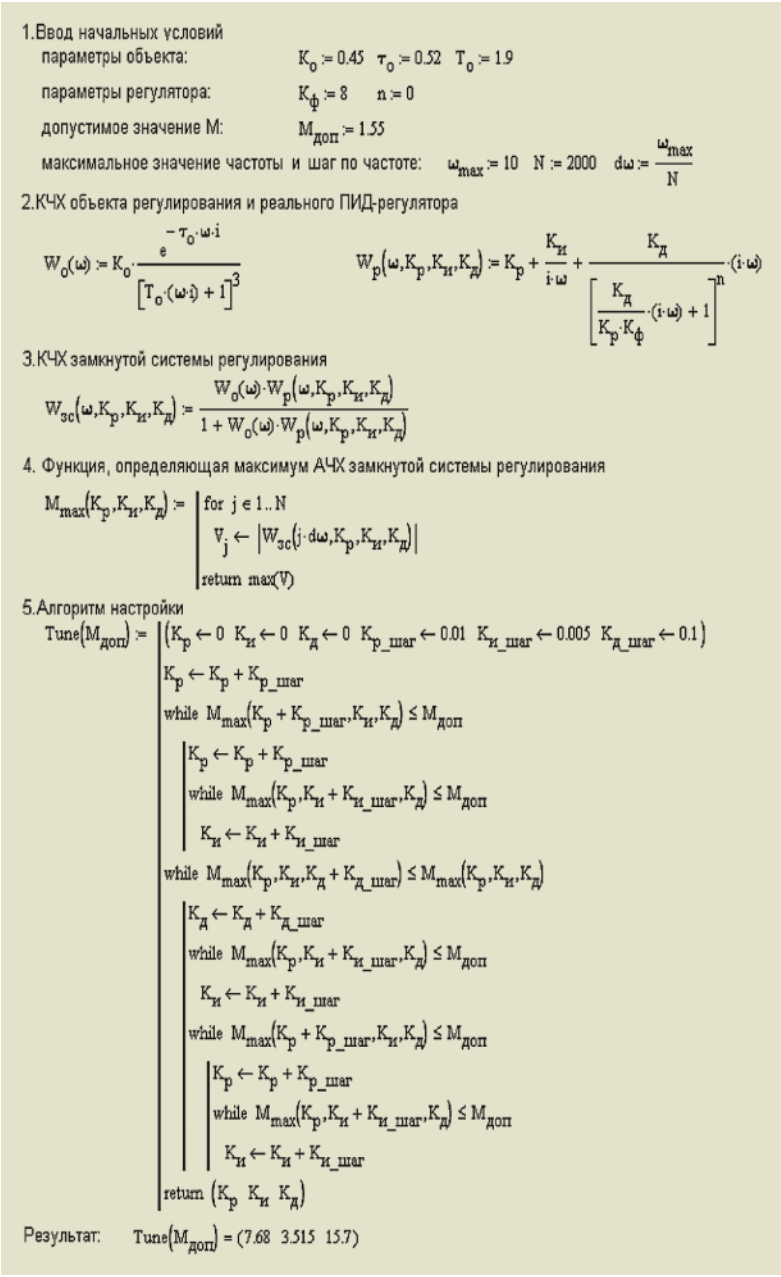


Рис. 5. Программа алгоритма настройки реальных ПИД регуляторов

Таблица

Варианты	Настроечные параметры регулятора			Значения интегральных критериев и степень затухания			
	$K_р$	$K_и$	$K_д$	$I_л$	$I_м$	$I_к$	ψ
ПИД идеальный $K_{и,max}$	6,69	4,01	19,9	0,248	0,687	0,031	0,824
ПИД идеальный $K_{р,max}$	7,68	3,54	15,9	0,279	0,575	0,030	0,916
ПИД реальный $K_{р,max}$; $n = 1$	5,70	2,42	10,9	0,414	0,758	0,056	0,943
ПИД реальный $K_{р,max}$; $n = 2$	4,63	1,95	8,6	0,513	0,920	0,081	0,952
ПИД реальный $K_{р,max}$; $n = 3$	3,96	1,66	7,2	0,603	1,057	0,103	0,956
ПИ регулятор	2,32	0,66	0	1,517	2,118	0,317	0,902

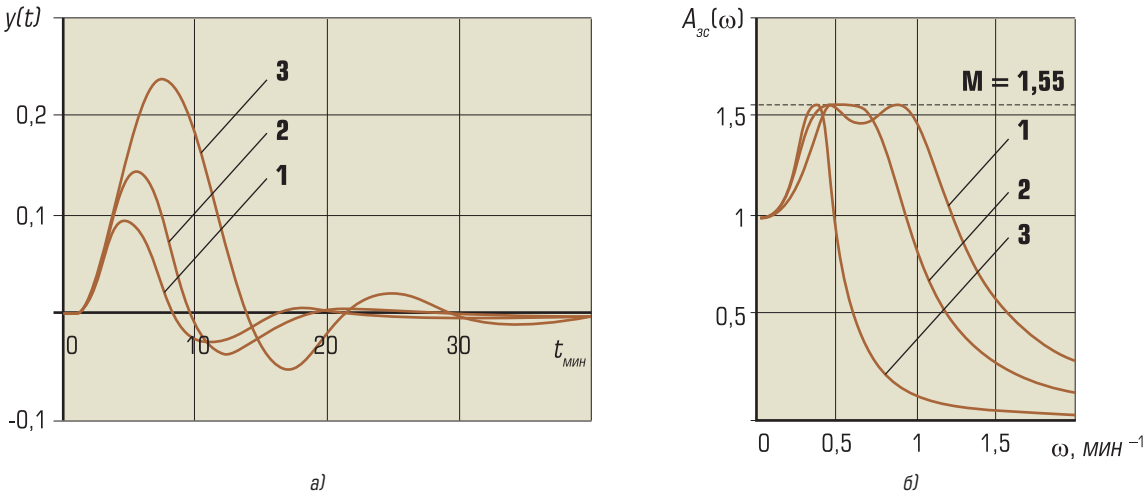


Рис. 6. Переходные процессы (а) и АЧХ замкнутых САР (б)
1 – САР с идеальным ПИД регулятором; 2 – САР с реальным ПИД регулятором (n = 2, Кф = 8); 3 – САР с ПИ регулятором

соблюдении заданной величины показателя колебательности, что свидетельствует о повышении робастности полученных настроек. Особенно заметно эта тенденция проявляется в расчетах с более низкими значениями величины $M_{доп}$.

Предлагаемая программа представлена на авторском сайте в сети Internet (*http://ai.xss.ru*) в разделе “Программные продукты”. Заинтересованным коллегам представляется возможность проверить ее работоспособность на практике и прислать свои критические замечания и пожелания.

Список литературы

1. *Штейнберг Ш.Е., Серёжин Л.П. и др.* Проблемы создания и эксплуатации эффективных систем регулирования // Промышленные АСУ и контроллеры. 2004. № 7.
2. *Виленкин С.Я.* Статистические методы исследования систем автоматического регулирования. М. Советское радио, 1967.
3. *Ицкович Э.Л.* Контроль производства с помощью вычислительных машин. М. Энергия, 1975.
4. *Ротач В.Я.* Расчет настройки реальных ПИД регуляторов // Теплоэнергетика. 1993. № 10.
5. *Ротач В.Я.* К расчету оптимальных параметров реальных ПИД регуляторов по экспертным критериям // Промышленные АСУ и контроллеры. 2006. № 2.
6. *Давыдов Н.И., Идзон О.М., Симонова О.В.* Определение параметров настройки ПИД регуляторов по переходной характеристике объекта регулирования //Теплоэнергетика. 1993. № 10.
7. *Смирнов Н.И., Сабанин В.Р., Репин А.И.* Чувствительность и робастная настройка ПИД регуляторов с реальным дифференцированием // Теплоэнергетика. 2007. № 10.
8. *Смирнов Н.И., Сабанин В.Р., Репин А.И.* Структурная реализация и оптимальная настройка многопараметрического регулятора с реальным дифференцированием // Промышленные АСУ и контроллеры. 2007. № 11.
9. *Сабанин В.Р., Смирнов Н.И., Репин А.И.* Параметрическая оптимизация и диагностика с использованием генетических алгоритмов // Промышленные АСУ и контроллеры. 2004. № 12.
10. *Ротач В.Я.* Теория автоматического управления. М.: Издательский дом МЭИ, 2004.

Репин Андрей Иванович *– канд. техн. наук, с.н.с. ООО “Энергоавтоматика”,*
Сабанин Владимир Романович *– канд. техн. наук, доцент каф. АСУ ТП МЭИ,*
Смирнов Николай Иванович *– канд. техн. наук, доцент каф. АСУ ТП МЭИ.*
Контактное лицо ***Репин А.И.****, сл. тел. (495) 981-01-36.*
E-Mail: RepinAI@mpei.ru

www.tecon.ru

МФК1500

Универсальный модульный контроллер средней информационной мощности для распределенных систем и ответственных применений

- масштабируемость (от 1 до 64 модулей), шасси на 4, 8 и 16 модулей;
- широкая номенклатура модулей на различные типы сигналов;
- индивидуальная гальваническая развязка каналов модулей ввода-вывода;
- «горячая» замена модулей, поддержка технологии Plug&Play;
- поддержка протокола Modbus;
- резервирование процессорного модуля и модулей ввода-вывода;
- развитые средства диагностики модулей;
- дублированная системная шина;
- дублированное питание контроллера 220 VAC/VDC;
- одностороннее обслуживание;
- исполнения на диапазоны температур: +1...+60°С, -40...+60°С.

tecon 20 ЛЕТ & COMPANIES

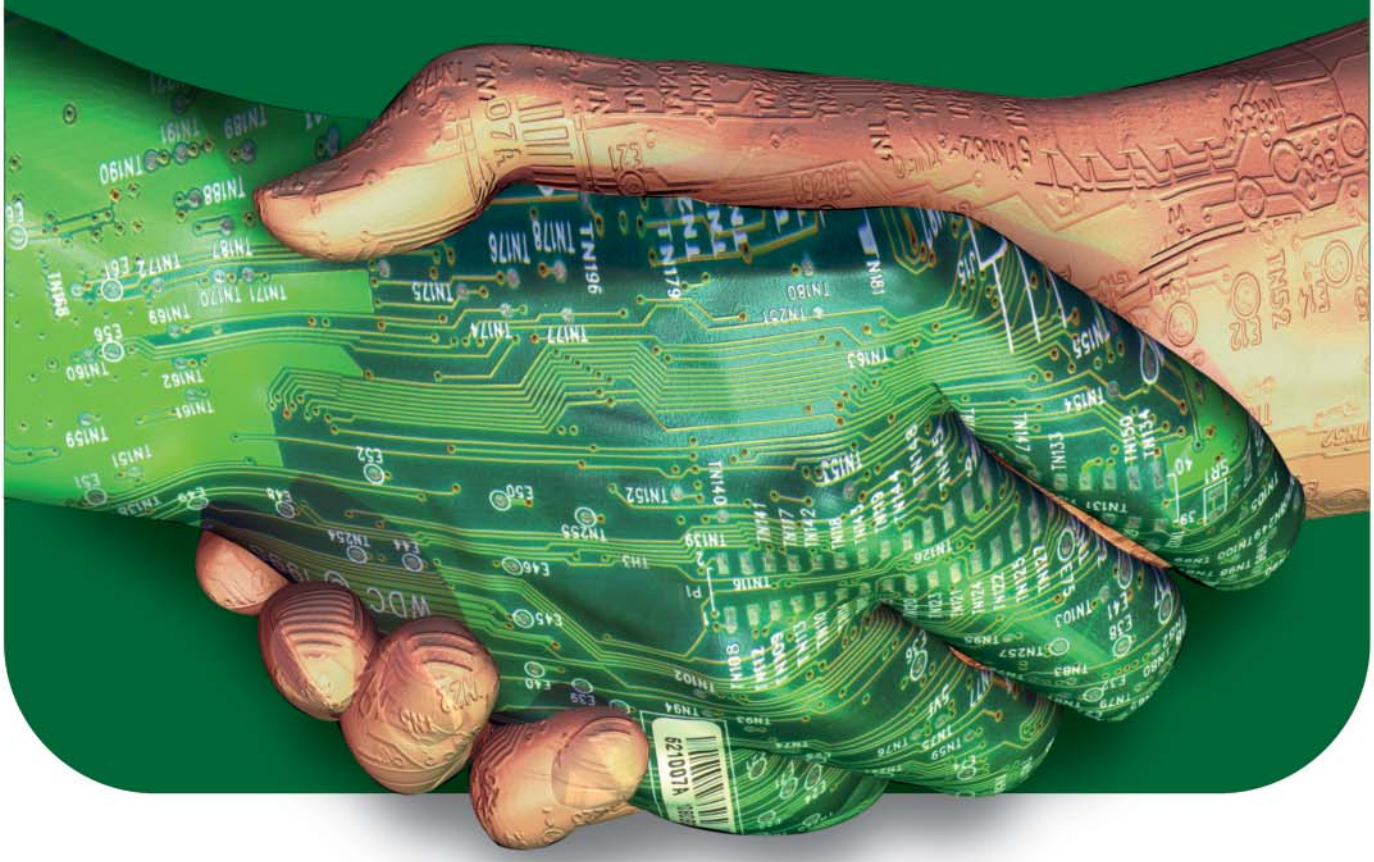
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

ЗАО ПК "Промконтроллер", 107023, Москва, ул. Б.Семеновская, д. 40, стр. 18
тел.: (495) 730 41 12, факс: (495) 730 41 13
e-mail: info@tecon.ru, http://www.tecon.ru

ufi Approved Event

E·X·P·O ELECTRONICA

Время быть в игре!



13-я Международная выставка
компонентов и комплектующих
для электронной промышленности

20–22 АПРЕЛЯ 2010

Москва, Крокус Экспо

www.expoelectronica.ru

Организаторы:

primexpo

ITE GROUP PLC

ufi

При содействии:

GIMA

ITE CHINA

Тел.: +7 812 380 60 03
+7 812 380 60 07
+7 812 380 60 00
Факс: +7 812 680 60 01
E-mail: electron@primexpo.ru

Совместно с:

electrontech EXPO

НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СИСТЕМАХ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ НУЖД ЭНЕРГЕТИКИ

ООО “Грундфос”

Показано, что затраты на электроэнергию для насосов в системах водоподготовки достигают 40 % от общей потребности. Одним из способов снижения расхода электроэнергии является использование энергоэффективного оборудования, к которому относятся насосы различного назначения.

Существующая в России нехватка энергетических (электро- и тепловых) мощностей вызвана не только недостаточностью строительства новых генерирующих станций, но и значительным износом уже существующих ТЭС. Среди множества причин, вызвавших этот износ, одну из ключевых ролей играет плохое качество теплоносителя – воды. Эта проблема остается актуальной, несмотря на то, что сегодня разработан и широко используется целый арсенал средств для водоподготовки. Установлено, что мероприятия по водоподготовке дают экономию топлива от 20 до 40 %, увеличивается срок работы котлов и котельного оборудования до 25-30 лет.

Сложность ситуации состоит в том, что при больших объемах воды, достигающих нескольких тысяч м^3/ч, ее очистка и подготовка являются сложной и многофакторной задачей, включающей технические, экономические и экологические аспекты. При этом приходится учитывать непрерывный рост цен на реактивы и электроэнергию, расход которых в данных процессах очень велик. Стоит также принять во внимание, что затраты на электроэнергию для насосов в системах водоподготовки достигают 40 % от общей потребности.

Одним из способов снижения расходов и рисков является применение в установках водоподготовки (ВПУ) современных физико-химических методов и энергоэффективного оборудования, в частности – насосов различного назначения.

ПРЕДОЧИСТКА

Значительное количество примесей разной дисперсности в природных водах определяет необходимость их многостадийной подготовки. На первом этапе производится очистка от грубодисперсных (ГДП) и коллоидных частиц. Ошибки на этом этапе становятся причиной снижения эффективности последующих стадий (например, органические загрязнители могут послужить причиной “отравления” ионообменных смол), а также приводят к появлению отложений на поверхности нагрева и коррозии металлических элементов. Но если ГДП достаточно легко удаляются физико-механическими способами (отстаиванием и фильтрацией), то агрегатно-устойчивые коллоиды требуют физико-химических методов, а именно – коагуляции, при которой происходит дестабилизация дисперсной системы с укрупнением и дальнейшим выпадением хлопьев (флокул). Полученная твердая фаза выделяется из воды в осветлителях и осветлительных фильтрах.

На практике в качестве коагулянта используют полигидраты солей алюминия и железа, например, полиалюмогидрохлорид или полиалюмогидросульфат, или полигидрат сульфата железа (II), применяемый при совмещении процессов коагуляции и известкования.

Процесс осветления коагуляцией – сложное физико-химическое явление, успех которого зависит от массы параметров. Можно выделить четыре основных фактора, которые определяют скорость и качество протекания реакции.

1. *Скорость потока*. Поскольку глубина процесса детерминирована временем образования и укрупнения флокул, следует учитывать, что режим потока может существенно влиять на возникающие первичные рыхлые хлопья. В пределе они могут даже разрушаться.
2. *pH среды*. В связи с тем, что скорость и глубину гидролиза коагулянта определяет кислотность среды, она должна находиться в заданных для данного реагента параметрах.
3. *Температура*. Подогрев (до 40 °С) и перемешивание очищаемой воды увеличивает скорость процесса и повышает размер флокул.
4. *Дозировка* коагулянта. Оптимальная дозировка коагулянта определяется на основе анализа природной воды и может варьировать в достаточно широких пределах, в зависимости от времени года и пр.

Следует заметить, что последний фактор может иметь решающее значение в стоимости первичной обработки воды, поскольку реагенты для такой обработки достаточно дороги. Для снижения расходов оптимальным выходом становится внедрение автоматизированных систем первичной обработки. Они позволяют существенно сократить расход химикатов и оптимизировать процессы первичной очистки. Такие системы сегодня нашли широкое применение в водозаборах. Например, на Западном водозаборе Москвы, откуда вода поступает, в том числе и на ТЭЦ, вода из реки проходит обработку флокулянтами при помощи установок GRUNDFOS POLYDOS, при этом станция также самостоятельно поддерживает оптимальный pH. Система полностью автоматизирована и контролируется через специальные шкафы управления из центрального диспетчерского пункта.

ИОННЫЙ ОБМЕН И МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Если вода используется для питания котлов высокого давления, работающих при $P \geq 70$ атм. (температура кипения воды свыше 285 °С), она нуждается в деминерализации (глубоком умягчении). В этих случаях применяют многоступенчатый ионный обмен на базе использования синтетических органических катионообменных и анионообменных смол и мембранные методы – обратный осмос.

Наиболее широкое распространение получил ионообмен. Принцип действия метода основан на возможности ионитов изменять состав обрабатываемой воды в необходимом направлении. Метод состоит в прокачивании воды через колонки с ионитом. При этом в формирующейся зоне фильтрации (фронт фильтрации) и происходит реакция ионообмена. После достижения предела емкости ионита (возникновения проскока поглощаемого иона) колонка требует регенерации.

Следует отметить, что ионообмен, несмотря на эффективность, имеет ряд недостатков, которые снижают ценность технологии в глобальной перспективе. *Во-первых*, велики затраты на регенерацию фильтров и досыпку ионитов. *Во-вторых*, низка экологичность метода из-за образования значительного количества солевых стоков опасной концентрации. Например, для умягчения при жесткости исходной воды 7 мг ÷ экв/л и расходе умягченной воды 1000 т/ч расход реагентов для регенерации фильтров (NaCl) достигает 30 т/сут. При этом сброс опасных засоленных стоков, который поступает в поверхностные водоемы, также соответствует этой цифре, следовательно, требуются меры по их обезвреживанию. *В-третьих*, велика вероятность “отравления” ионитов органическими соединениями, растворенными в воде, и, как следствие, снижения эффективности установки. Кроме того, неполярные органические соединения практически не задерживаются на колоннах. В результате они попадают в котлы и трубопроводы, вызывая коррозию оборудования.

В связи с этим более перспективным выглядит применение мембранных и комбинированных технологий, таких как обратный осмос. Несмотря на то, что этот метод является достаточно затратным на этапе первоначальных вложений, доказано, что при высокой окисляемости исходной воды или содержании солей выше 300 мг/л эксплуатация обратноосмотических установок становится более экономически выгодной, нежели ионный обмен (данные ВТИ).

Преимуществом обратного осмоса можно считать возможность полной комплексной очистки от всех видов загрязнений, отсутствие необходимости регенерации ионитов, и, как следствие, отсутствие больших количеств опасных стоков, компактность и простота в обслуживании.

В общем, мембранная фильтрация – процесс разделения веществ на полупроницаемой мембране. Их особенностью является способность пропускать молекулы растворителя, задерживая молекулы растворенного вещества.

Наиболее широко применяемый в промышленности обратный осмос использует в качестве движущей силы внешнее (создаваемое насосом) давление. Для разных целей подбирают разные варианты компоновки мембран и насосов, причем от надежности и эффективности последних зависит функционирование всей системы. В установках мембранной фильтрации обычно присутствует несколько видов насосов. Это повышающие давление и поддерживающие постоянное давление (0,5–6 Бар) в магистрали предфильтрации. Для создания противодавления в мембране используются нагнетающие агрегаты, а для распределения воды по потребителям применяются распределительные устройства.

Подбор насосов сложен и определяется другим оборудованием, которое используется для непосредственной водоочистки, например, типом обратноосмотических мембран, выбор которых определяется составом исходной воды. В этой связи наибольшее распространение получили готовые обратноосмотические модули. Такие модули на основе материалов и оборудования ведущих мировых производителей производят российские компании LENRO и ЭКОДАР.

Как правило, особое внимание при подборе насосов уделяется качеству и материалу исполнения, поскольку особенностью насосного оборудования для мембранных технологий очистки является необходимость создания больших напоров для поддержания потока через мембрану. Высокие требования предъявляются и к коррозионностойкости насосов, особенно для перекачивания концентрата.

По этим причинам при выборе насосного оборудования рекомендуется отдать предпочтение нержавеющей стали или титану. Помимо коррозионностойкости, эти материалы, благодаря оксидной пленке на поверхности деталей, успешно противостоят очень высоким скоростям потока, не подвергаясь эрозии. Необходимо заметить, что в данном случае важно и качество (снижение шероховатости) поверхности. Этим требованиям отвечают многоступенчатые центробежные насосы GRUNDFOS серии CRN, которые собираются и в России. Если в схеме предусмотрена промывка мембраны специальными кислотосодержащими растворами, возможно применение насосов из современных композитных материалов.

Сегодня можно уверенно утверждать, что использование современных технологий и оборудования, в частности насосов, на предприятиях, безусловно, ведет к оптимизации работы этого производства и снижению себестоимости производимой энергии. Применение подобной техники снижает экологическую нагрузку на окружающую среду, что в современных условиях также немаловажно.

Пресс-служба ООО “Грундфос”.
E-mail: press-grundfos@mail.ru
http://www.grundfos.ru

WebCAPS

WebCAPS – это интернет-версия широко известной программы WinCAPS, распространяемой на компакт-дисках. Но, в отличие от версии на компакт-диске, WebCAPS, помимо электронного каталога насосов, принадлежностей и запчастей, содержит также электронную библиотеку документации Grundfos.

WinCAPS

WinCAPS может применяться в качестве эффективного инструмента для подбора насосов по заданным параметрам. Программа помогает пользователю задавать необходимые показатели расхода, напора, температуры жидкости и т. д. и предлагает ряд насосов, удовлетворяющих заданным параметрам. В дополнение к этому WinCAPS содержит Руководства по монтажу и эксплуатации практически для всех типов насосов, изображения изделий, эскизы с размерами, схемы подключения.

ТЕРМИНЫ ИЛИ ПОНЯТИЯ? УСПД ИЛИ КОММУНИКАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЛЕР? СИНОНИМЫ ИЛИ АЛЬТЕРНАТИВА?

Г.Л. ВЕСЕЛУХА (компания ИнСАТ)

Появление программируемых компактных контроллеров с расширенными коммуникационными возможностями предоставляет разработчику систем коммерческого и технического учета простор, а заказчику – экономию средств при развертывании, эксплуатации и модернизации системы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ:

“Устройство сбора и передачи данных (УСПД) – это микропроцессорное устройство (контроллер), используемое на промежуточном уровне АИИС КУЭ и предназначенное для запроса и приема данных измерения и учета с уровня ИИК (от группы электросчетчиков) по цифровым или иным проводным интерфейсам, накопления и/или обработки полученных данных, передачи их в канал связи на уровень ИВК, а также обратной передачи в счетчики с верхнего уровня АИИС КУЭ служебных и/или иных данных”.

УСПД – часть системы измерения или коммуникационное устройство, не влияющее на метрологию?

Попробуем “плясать от печки”, от терминологии. УСПД – Устройство Сбора и Передачи Данных. Собирает, передает, значит не относится к измерительной системе? Не тут-то было. Термин, как ни странно, не первичен. Первична история. Были когда-то измерители расхода. И были они очень просты. Например, на какое-то число оборотов механизма выдавали какое-то число импульсов. Потом это число импульсов научились интерпретировать внутри того же устройства вводом понятия “цена импульса” и получать значение в единицах измеряемого параметра. На следующем витке развития потребности учета выросли – аппетит пришел, как положено, во время еды. Excel, конечно, считает, но вносим данные в табличку, ошибаемся при ручном вводе, да и времени сколько это занимает! А тут образовалась доступность микропроцессоров и вдохновила разработчиков на труд и даже подвиг. Новые устройства, посредники между простыми счетчиками и потребителями данных учета стали производить расчеты (не только считать число импульсов (потребленную энергию) от пуска, но и, например, мощность – потребленную энергию за интервал времени) и хранить данные, а потом отдавать их тому, кто попросил, по некоему интерфейсу. Для того чтобы обеспечить достоверность полученных расчетных данных, связка Счетчик – Вычислитель обставилась множеством нормативных документов (*“Положение об организации коммерческого учета электроэнергии и мощности на оптовом рынке” и “Типовые технические требования к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АСКУЭ энергосистем”*). Так и появилось УСПД. Оно было очень полезно при использовании примитивных счетчиков.

Но производители счетчиков тоже оказались инженерами и совместили два устройства в одном корпусе. Измерили и тут же посчитали на основании измеренных данных. Теперь у нас есть микропроцессорные счетчики.

“В современных АСКУЭ процесс измерения фактически заканчивается в счетчике, а результаты измерения хранятся длительно в цифровом виде в его памяти и доступны для верификации в любой момент времени через дисплей или цифровой интерфейс счетчика. На верхних уровнях АСКУЭ, и даже на уровне УСПД, выполняются не измерительные, а вычислительные цифровые операции с заведомо несущественной погрешностью” (материалы конференции “Эльстер Метроника” 2008 г.).

Теперь, при наличии большого выбора цифровых счетчиков с развитыми функциями и собственными архивами *УСПД становятся частью линии связи*, а не средством измерения, придя к существу приведенного выше определения.

ООО "Фирма Инкотекс" расширяет модельный ряд трёхфазных электросчётчиков "Меркурий" выпуском нового счётчика "Меркурий 233 ART". Отличительными особенностями данного счётчика являются применение сменных интерфейсных модулей для максимальной гибкости в построении сетей сбора информации и наличие встроенного реле отключения нагрузки».

Из новостной ленты сайта **Инкотекс**

Вот так. Даже функции управления берет на себя счетчик. Сейчас контроллер, к которому подключено какое-то количество счетчиков, – это просто удобное средство организации оптимальной структуры системы – коммуникационное устройство с расширенными возможностями.

Использование контроллера для вычислений и хранения данных, наоборот, нарушает один из принципов построения автоматизированных систем – достоверность снижается, если одни и те же данные хранятся в нескольких местах.

"Исходная, метрологически аттестованная база данных энергоучета должна храниться длительное время в точке измерения электроэнергии" (концепция приборного учета электроэнергии республики Беларусь, 2003 г.).

Кроме того, по РД-34.11.114-98 мы имеем к погрешности трансформаторов и счетчика еще такой список составляющих, которые *в общем случае могут влиять на погрешность измерений*:

- погрешность передачи данных (счета импульсов) от датчика импульсов в УСД и/или УСПД;
- погрешность перевода числа импульсов в именованные величины;
- погрешность накопления информации;
- погрешность измерений текущего астрономического времени;
- погрешность рассинхронизации при измерении текущего астрономического времени;
- дополнительные погрешности УСД и УСПД от влияния внешних величин.

А значит, что? Может, и ничего страшного, но нормировать надо. А нам хочется?

ОТ РАССУЖДЕНИЙ К ФАКТАМ

Сравните возможности современного микропроцессорного счетчика и УСПД. Нет времени? Мы сравнили. Кроме возможности группировки данных, вряд ли найдутся существенные отличия. Но придет ли кому-то в голову настаивать на том, что число, определяющее потребление по группе счетчиков, получено в результате измерения?

Сравнение только технических характеристик одного из УСПД и одного из коммуникационных контроллеров представлено в таблице 1.

Совокупность всех новых свойств УСПД серии RTU-325 позволяет дать новую расшифровку аббревиатуре "УСПД" как "универсальный сервер промышленных данных" и позиционировать в проектных решениях в качестве основного элемента автоматизированных систем учета энергоресурсов ».

Е.И. Лифанов, директор по системам АСКУЭ (Эльстер Метроника) 1-2 ноября 2005 г. Дворец культуры МАИ, научно-практическая конференция "Промышленные контроллеры 2005: от А до Я"

Таблица 1

	RTU-325L	MOXA-7408
Внешний вид		
Операционная система	QNX	Windows CE.Net
Интерфейс управления		Telnet (консоль), Web
LAN интерфейс	2 Ethernet (TCP/IP)	2 Ethernet (TCP/IP), опционально1 x Wireless Ethernet
Интерфейсы	2 порта RS-232 и 2 порта RS-485, опционально 16 x RS-485 или 16 x RS-232	8 RS-232/ RS-422/ RS-485
Дополнительные интерфейсы		8 x DI, 8 x DO, PCMCIA, CompactFlash, USB
Количество точек учета (внешних устройств, подключаемых по последовательному каналу RS-232/485)	До 100	До 8*32=256 (рекомендуется до 8*16=128)
Объем ОЗУ	512 Мб	128 Мб
Диапазон температур	0 ~ +55 (в НКУ –30 ~ +55)	–10 ~ +60
Питание	220 В (перем) 100~375 В (пост), <=200 Вт	12 ~ 48 В (пост.), 8 Вт

Таблица 2

	RTU-325L	MasterPLC MOXA-7408
Учет расхода электроэнергии и мощности	Сбор, обработка, накопление, хранение и отображение данных со счетчиков электроэнергии	Чтение из счетчика, промежуточное хранение для пересылки нескольким клиентам
	Преобразование данных в именованные величины	Нет – функция счетчика или верхнего уровня
	Объединение измерений, полученных со счетчиков, в единые групповые измерения, соответствующие конкретным объектам	Нет – функция верхнего уровня (MasterSCADA)
	Измерение энергии по заданным тарифам на заданном интервале времени	Чтение из счетчика
	Измерение средних мощностей на двух заданных временных интервалах усреднения	Чтение из счетчика
Показатели качества электроэнергии	Сбор показателей качества	Чтение из счетчика
	Поиск максимальных мощностей на заданных интервалах времени	Функция верхнего уровня (MasterSCADA)
Учет потерь		Чтение из счетчика
Хранение данных учета	Ведение архивов заданной структуры	Чтение из счетчика.
	Отслеживание превышения мощностью 2-х заданных лимитов	Чтение из счетчика
	Отображение показаний индикаторов счетчика по измеренной энергии	Функция верхнего уровня (MasterSCADA)
Доступ к информации	Как поставщикам, так и потребителям электроэнергии	Как поставщикам, так и потребителям электроэнергии
Протокол обмена данными с внешними устройствами	Внутренний протокол Эльстер Метроника, реализованный в программном комплексе Альфа ЦЕНТР	Открытый драйверный интерфейс для подключения счетчиков, наличие драйверов для ряда счетчиков.
Дополнительные вычисления в контроллере	Iabc , Uabc , Wabc , Aabc ,F; два интервала с одного счетчика	Нет промежуточных вычислений. Все вычисления происходят только в счетчике
Длительность хранения для A+A-R+R-	210 суток (7 месяцев)	Определяется возможностями используемых счетчиков на нижнем уровне. Глубина хранения на верхнем уровне зависит только от политики предприятия. Можно хранить 3 года (срок исковой давности)
Длительность хранения для параметров электросети	3 суток	Аналогично указанному выше
Коррекция времени	GPS-приёмник, другой контроллер, внешний ПК	Не требуется, поскольку контроллер не призводит вычислений, не хранит данные, не присваивает метку времени
Журнал событий	Формируется	Чтение из счетчика
Межповерочный интервал	6 лет	Не требуется государственная поверка

Как мы видим, по техническим характеристикам эти устройства очень похожи, контроллер даже удобнее по условиям промышленного применения (питание, потребление, диапазон температур). А что с их функциональными возможностями? Сразу скажем, что *свободно-программируемый коммуникационный контроллер может реализовать любой функционал* – все зависит от используемого в нем прикладного ПО. Но у него есть и непрограммируемый вариант использования – просто в качестве коммуникационного шлюза (для такого применения можно взять и более дешевую модель, например, коммуникационный сервер Moxa Nport 5650). В этом случае он является “прозрачным” для протоколов подключенных к нему счетчиков. Для прикладного ПО верхнего уровня предоставляются “виртуальные” последовательные порты с подключенными к ним счетчиками. Сравним теперь возможности УСПД и коммуникационного контроллера с предустановленным ПО MasterPLC из комплекта пакета программ MasterSCADA (Таблица 2).

Вы уже заметили, что коммуникационный контроллер решает все те же коммуникационные задачи, что и УСПД? В чем же их отличие? Отличие в том, что коммуникационный контроллер *не занимается обработкой данных*. Договоримся, что термин

"УСПД" и понятие "устройство сбора и передачи данных" при условии применения с цифровыми счетчиками имеют разное содержание? И нам необходимо на уровне ИВКЭ коммуникационное устройство (сбора и передачи данных), а не средство измерения (обработки данных).

ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ – УДОБСТВО ДЛЯ СИСТЕМНОГО ИНТЕГРАТОРА

А теперь посмотрим на нашу печку с другой стороны. Есть у нас на рынке какое-то количество УСПД. Их производители стараются расширять список поддерживаемых счетчиков, поскольку у потребителей *очень часто* есть свои предпочтения. Эти предпочтения (унаследованный парк счетчиков, местные производители или иные причины для специфического выбора) и приводят к несовместимости доступных УСПД с имеющимися приборами учета.

Мало того, все чаще и чаще потребителям нужны системы, в которых будут собираться данные со счетчиков разных видов энергоресурсов – электричества, тепла, воды, газа. И еще им хочется иметь систему комплексную, совмещающую в себе статистические и оперативно-измерительные функции как коммерческого, так и технического учета. *Выгоды: снижение стоимости внедрения, снижение эксплуатационных расходов, снижение издержек управления, более высокая наблюдаемость объекта*. А здесь размерность полнопереборного пути такова, что вероятность поддержки всех имеющихся счетчиков в одном типе УСПД падает на глазах, даже и без какой-либо местной специфики. Мы же все инженеры, и, вопреки препонам, желания свои воплощаем.

Вот, например, эксплуатирующие службы генерирующих компаний бьются с двумя проблемами:

- для переконфигурирования АИИСКУЭ надо обращаться к производителям системы;
- очень хочется иметь адекватный технический учет в том же флаконе.

> *Нам действительно надо расширять АИИС в части учёта собственных и хозяйственных нужд, а повторно аттестовываться не хочется. Есть еще задача паспортизации оборудования и прочих надобностей эксплуатации».*
>
> Начальник СТСУ Жигулевской ГЭС **Крамарчук Н.И.,** письмо автору

Какой же выбрать путь? Есть два варианта – обращение к производителю существующего УСПД с просьбой поддержки дополнительных моделей счетчиков либо разработка собственного УСПД. В любом случае, наиболее тяжелая часть этого крестного пути в обоих вариантах – аттестация. Ведь описание типа УСПД должно включать все поддерживаемые счетчики. И время, и деньги – затраты производителя УСПД, которые он просто обязан взять с потребителя. Не зря один из ведущих у нас производителей – Эльстер Метроника – постоянно на своих конференциях поднимает вопрос о пересмотре существующих норм.

> *Прежние стандарты, сформированные в период господства индукционных счетчиков, должны быть критически пересмотрены».*
>
> **http://www.izmerenie.ru**
> № 12 2/06

Но проблемы не только в номенклатуре счетчиков. С космической скоростью стали появляться все новые аппаратные возможности для реализации УСПД. Все те же коммуникационные контроллеры – производителей все больше, цены все привлекательнее, возможности все интереснее. У них и встроенных портов больше, и защита всем требованиям организации сетей передачи данных отвечает, и операционную систему можно выбрать: хочешь – Windows CE, а хочешь – Linux. И не надо специального программиста искать, который какой-нибудь eCos владеет. Есть и кроссплатформенное (то есть пригодное для всех этих моделей) программное обеспечение, поддерживающее весь стандартный набор функций (здесь опять трудно удержаться от саморекламы – это был "прозрачный" намек на MasterPLC). Мало того, универсальный контроллер в сочетании с универсальным ПО и открытыми интерфейсами – это платформа, которая позволяет быть спокойным за развитие системы в будущем: при появлении новых счетчиков, новых каналов связи, новых потребителей информации и т.п.

А если оставить в УСПД только коммуникационные функции, что и необходимо в 99 % применений? Зачем тогда нужен сертификат об утверждении типа средств измерения? В общем-то, вывод напрашивается. Не обоснованная реальными потребностями бумага – это форма консервативной самозащиты, препятствующая развитию рынка и совершенствованию технических средств.

СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Вообще-то, уже довольно давно учитывают не только электричество. И хотя и относительно недавно, но большинство уже поняло, что считать отдельно электричество, а отдельно тепло

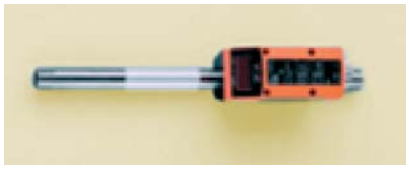


Рис.1. Тепловой расходомер

и воду, – это недопустимое расточительство. На одних каналах связи иногда можно разориться. И не только в ЖКХ, но и на промышленных объектах. Автоматизированная система коммерческого учета энергоресурсов, например, ТЭЦ, должна считать полученный газ, выработанную электроэнергию, отданную на горячее водоснабжение ближайшего поселка воду. У промышленного потребителя энергоресурсов может быть еще больше типов параметров. Можно объяснить необходимость применения аттестованных вычислителей для коммерческого учета – надо же где-то вычислить и хранить значение тепловой энергии (иметь метрологически аттестованную базу данных энергоучета). Но измерители расхода воды с внутренним архивом и цифровым интерфейсом уже есть. Есть приборы, выполняющие функцию термометра и датчика расхода, и микропроцессор у них есть. Всего полшага еще – и готов тепловой расходомер: функциональный, изящный и не особенно дорогой должен получиться при современном развитии технологии (рис. 1).

Сравним две структуры системы: с индивидуальным учетом по каждому типу параметра (рис. 2) и с учетом, в котором вся структура, начиная с устройства сбора и передачи данных, является общей для параметров всех типов (рис. 3) .

Мы тут еще слукавили. Пока не повсеместно существует “ПО учета ресурсов”. Чаще используется ПО производителя вычислителя, поскольку оно аттестовывается вместе с прибором. Значит, там несколько программ крутится, а поскольку они должны заниматься обменом, им тесно на одном компьютере. Добавьте компьютеров столько, сколько у вас видов ресурсов.

Нужны ли здесь комментарии?

Таким образом, применение УСПД обосновано:

- как мультиплексора для сокращения количества индивидуальных модемов (адресов обращения) и уменьшения времени передачи данных;
- как устройства дополнительной защиты данных учета при передаче в среду связи с верхним уровнем (применение стандартизованных алгоритмов шифрования, хотя бы SSL);
- как устройства преобразования различных интерфейсов и про-

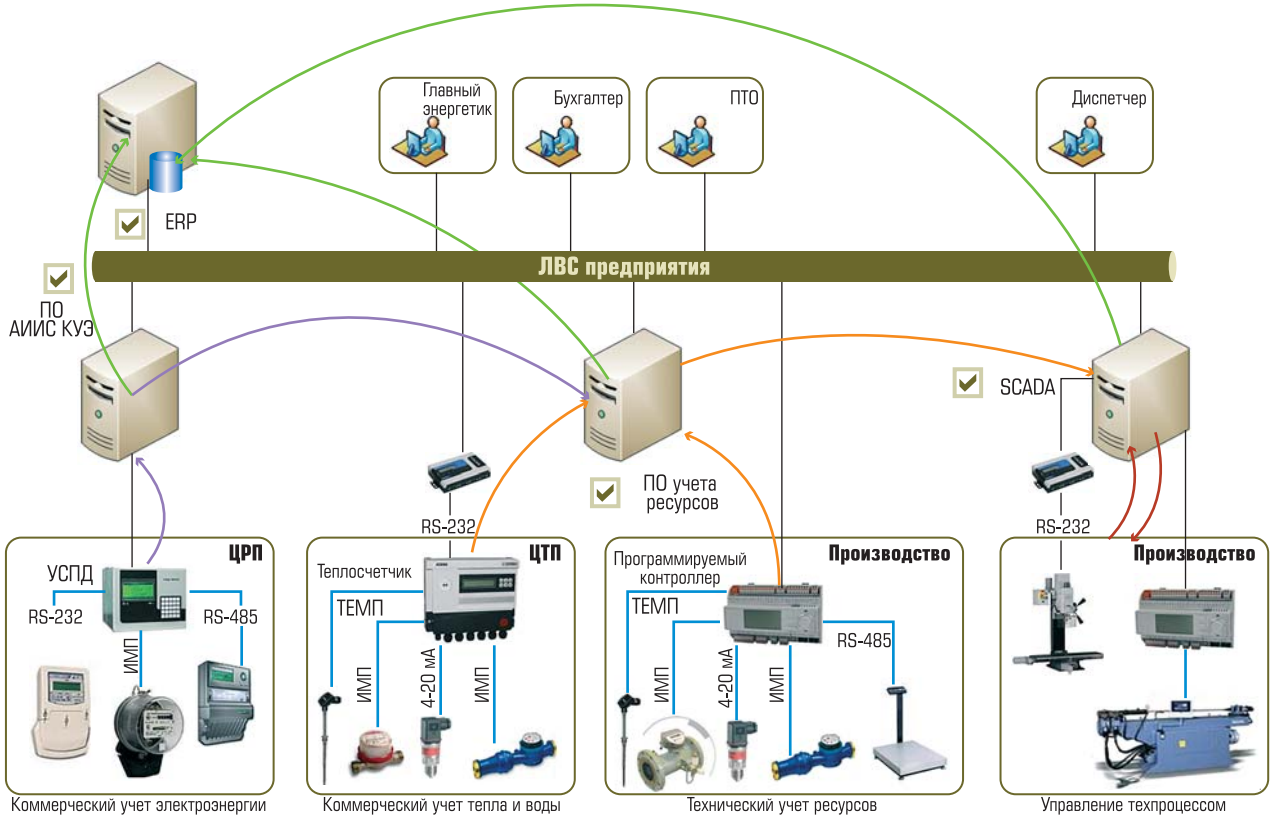


Рис. 2. Структура с индивидуальным учетом по каждому типу параметра

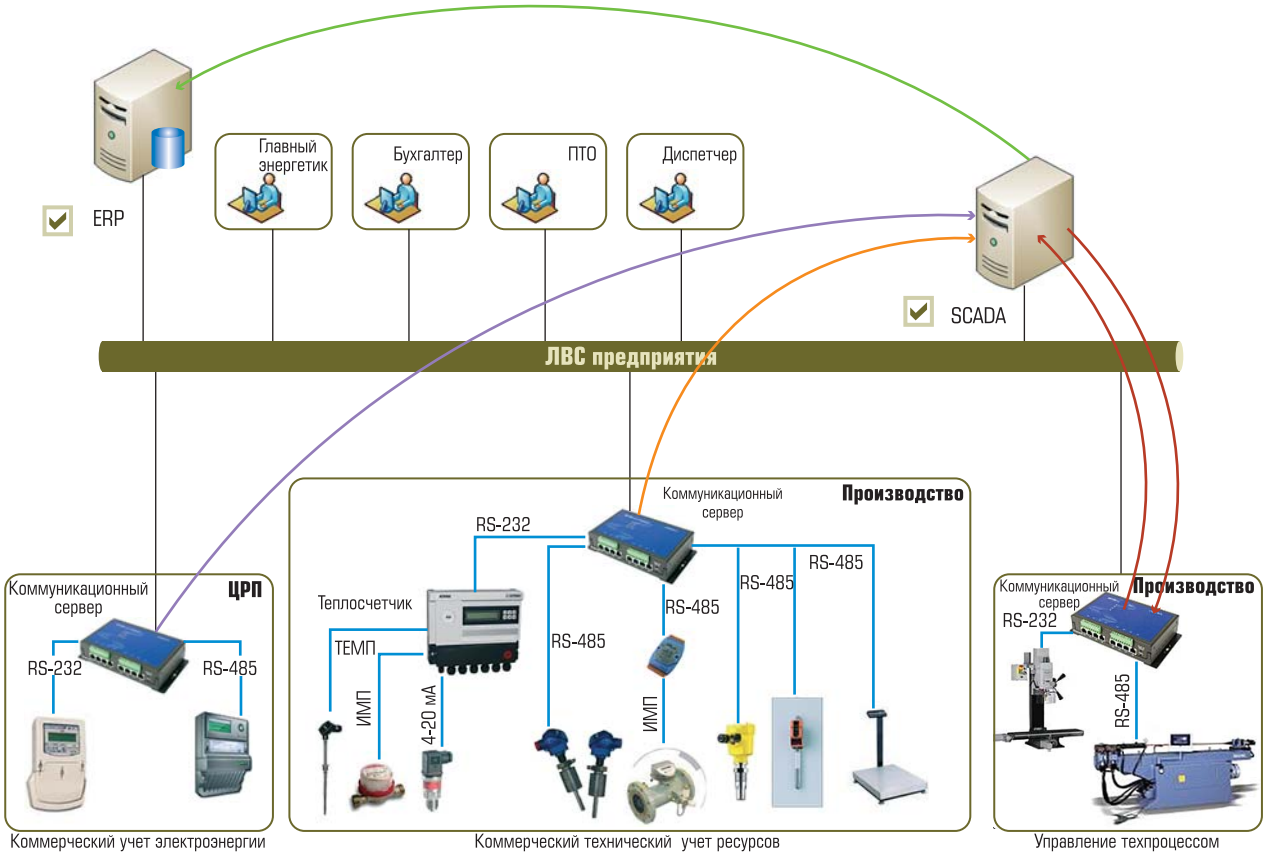


Рис. 3. Структура является общей для всех типов параметров

токолов обмена со счетчиками разных производителей.

Нет ничего такого, что влияло бы на метрологию и требовало внесения такого УСПД в реестр средств измерений.

Вернемся к дополнительному по отношению к коммуникационному контроллеру функционалу УСПД – обработке данных. Часто ли она выходит за рамки их группировки (суммирования)? Не проще ли это сделать в программе верхнего уровня? В отличие от фиксированных возможностей УСПД универсальное ПО верхнего уровня, построенное с использованием СУБД и мощных генераторов отчетов, может предоставить интегратору все средства для удовлетворения любого каприза пользователя системы. Пока не было возможности хранения архивов в точке измерения, потребитель информации боялся потерять эту информацию при сбоях связи с объектом. Теперь мы зачастую готовы головную боль с каналом передать провайдеру, а сами и подождем часок. Восстановит провайдер связь, мы спокойно все дочитаем – оно же никуда из счетчика не денется. И посчитаем группировки наверху. И проще, и ошибок меньше.

Нужна ли аттестация такого программного продукта? Наша убежденность, что продукта – нет. Программа – это всего лишь инструмент. Конкретной системы – да, в том случае, если она используется для коммерческих расчетов с поставщиками/потребителями. Но и при таком назначении системы не видно никакого логического обоснования для метрологической аттестации используемых коммуникационных устройств.

Pro&Contra УСПД

Поставщик:

“ЗА”	“ПРОТИВ”
В целях экономии трафика и/или времени не хочет опрашивать каждый отдельный счетчик, особенно в отсутствие выделенных и высокоскоростных каналов, а тем более при опросе удаленных объектов по GSM, например	Тем не менее, данные хочет иметь не консолидированные (потребление по подстанции), а по каждому счетчику
Возможность получать данные в любое время	

Имеем два обоснованных требования Поставщика энергоресурса – не обременять его опросом каждого отдельного прибора и позволить производить опрос в любое время (напомню, что 485 интерфейс не позволяет нескольким Master устройствам обращаться к одному Slave). А если

поступить так: контроллер опрашивает по своему расписанию счетчики и держит данные в оперативной памяти. *Контроллер не производит никаких вычислений с полученными данными*, только добавляет их. Поставщик обращается к контроллеру и получает данные по группе счетчиков. При сбое питания, перезагрузке, выходе из строя контроллера, замене его, вновь включенный контроллер просто читает все, что хранится во всех счетчиках, и опять ждет обращения “сверху”.

Потребитель:

“ЗА”	“ПРОТИВ”
Если УСПД позволяет на своем индикаторе увидеть достоверные показания и для проверки не надо прыгать по ячейкам КРУ	Цена контроллера, сертифицированного для коммерческого учета, выше
Учет по группам	Дополнительное средство измерения в том же канале – дополнительная погрешность, в т.ч. погрешность синхронизации времени для соблюдения единства измерений
	Увеличивается число приборов, подлежащих периодической поверке
	Увеличиваются эксплуатационные затраты (в т.ч. на создание и соблюдение регламентов ☺)

У потребителя технического требования “за” применение УСПД нет, есть только пожелание удобства обслуживания. Что касается требования группового учета, то эффективнее организовать его на верхнем уровне. При этом потребитель избегает, как минимум, одного геморроя – с изменением групп и переконфигурированием опломбированного поставщиком средства измерения.

Разработчик:

“ЗА”	“ПРОТИВ”
Опрос большого числа счетчиков по последовательным интерфейсам невозможен из-за ограничения возможного числа виртуальных портов компьютера	При изменении структуры (например, количества первичных приборов или типа прибора) надо дополнительно конфигурировать УСПД (а оно, как коммерческое средство измерения, опломбировано поставщиком)
	При тенденции создания комплексных систем учета (все энергоресурсы) и отсутствии “комплексного УСПД” хочет иметь один тип контроллера, не зависящий от типа ресурса
	Дополнительное вычисляющее устройство – дополнительные усилия при наладке
	Цена тоже имеет значение

Разработчик готов преодолевать ограничения более дешевыми и универсальными средствами.

Попробуем подытожить нашу позицию:

1. Нужен ли “классический” УСПД вообще? *Да*, если речь идет о сборе информации от счетчиков, имеющих импульсный выход. В этом случае аттестованный прибор, обеспечивающий сбор, обработку, хранение и передачу данных, необходим. Но эти счетчики постепенно доживают свой век. *Нет*, если мы имеем цифровые счетчики. Универсальный контроллер без проблем решит все поставленные коммуникационные задачи.
2. Нужна ли аттестация коммуникационного контроллера в качестве средства измерения при использовании его в системах коммерческого учета? *Нет*, если отказаться от использования его в качестве средства дополнительной обработки данных. Такой функционал ему совсем ни к чему, если он гораздо удобнее может быть реализован в ПО верхнего уровня.
3. Нужно ли специализированное аттестованное ПО верхнего уровня? *Да*, если речь идет о системе учета параметров одного типа и если не требуется реализация дополнительных функций, кроме учета. Но нам кажется, что такие системы востребованы все меньше. *Нет*, если ведется учет разных энергоресурсов, и требуется решение дополнительных задач. Современное универсальное ПО (SCADA+СУБД) обеспечит более гибкие возможности по созданию таких систем. Аттестовать надо конкретную систему.

НАШ СКРОМНЫЙ ОПЫТ (САМОРЕКЛАМА)

Компания ИнСАТ едина в трех лицах: производителя универсального инструментального ПО (вертикально-интегрированная SCADA и SoftLogic система MasterSCADA), системного интегратора (в том числе в области систем комплексного учета энергоресурсов) и поставщика контроллеров. Это счастливое обстоятельство позволяет нам делать системы “из одних рук”, а также “обкатывать” на собственных объектах новые программно-аппаратные решения, прежде чем предлагать их для тиражирования другим системным интеграторам.

При создании систем учета энергоресурсов промышленных предприятий и ЖКХ мы отработали типовую структуру такой системы, включающую предоставление информации о потреблении внешним поставщикам энергоресурсов. Система была апробирована с использованием различных коммуникационных контроллеров (Wincon, Моха, Овен). На новых объектах мы будем испытывать вновь выпускаемые изделия

Рис. 4

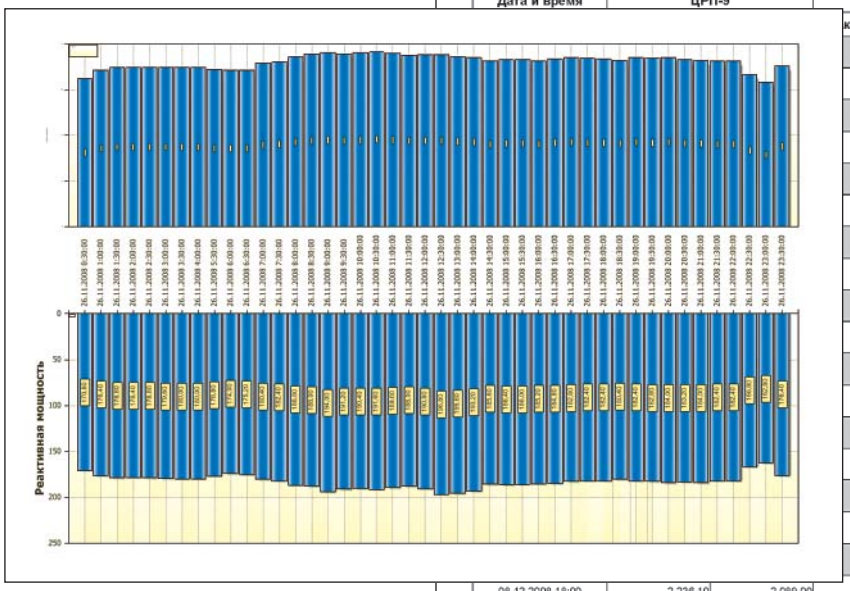


График активной/реактивной электрической мощности на 60-мин. интервалах по ООО «Аргон» за 8 декабря 2008 г.

Дата и время	Мощность (кВт/кВар)					
	ЦРП-9		ЦРП-17		За предприятие	
	Активная	Реактивная	Активная	Реактивная	Активная	Реактивная
08.12.2008 00:30				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 01:00				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 01:30				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 02:00				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 02:30				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 03:00				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 03:30				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 04:00				114.00	170.40	2 307.00	2 200.20
08.12.2008 04:30				114.00	170.40	2 638.60	2 412.40
08.12.2008 05:00				147.60	219.30	2 583.10	2 368.10
08.12.2008 05:30				167.10	247.50	2 533.00	2 323.30
08.12.2008 06:00				165.60	243.90	2 402.10	2 274.10
08.12.2008 06:30				144.90	204.30	2 410.90	2 262.70
08.12.2008 07:00				109.80	155.10	2 425.80	2 227.20
08.12.2008 07:30				118.20	156.90	2 429.80	2 253.50
08.12.2008 08:00				102.00	132.00	2 426.00	2 269.50
08.12.2008 08:30				94.50	124.20	2 380.50	2 217.10
08.12.2008 18:00	2 236.10	2 089.00		73.80	102.90	2 309.90	2 191.90
08.12.2008 19:00	2 256.70	2 097.70		73.80	102.60	2 330.50	2 200.30
08.12.2008 20:00	2 146.20	2 061.80		74.40	102.60	2 220.60	2 164.40
08.12.2008 21:00	2 040.10	2 004.30		69.60	97.50	2 109.70	2 101.80
08.12.2008 22:00	2 040.90	2 028.40		43.50	74.70	2 084.40	2 103.10
08.12.2008 23:00	1 997.60	1 955.00		43.80	75.00	2 041.40	2 030.00
09.12.2008 00:00	1 918.00	1 822.30		43.50	75.00	1 961.50	1 897.30
Макс.мощность	**2 524.60**	**2 242.00**		**167.10**	**247.50**	**2 638.60**	**2 412.40**
Время	**9:00**	**9:00**		**11:00**	**11:00**	**9:00**	**9:00**

Главный энергетик А. Н. Бойцов

Инженер по учету энергоресурсов О. А. Дмитрийчук

подобного назначения (например, Овен ПЛК 308). Требования подобных систем к коммуникационным возможностям контроллеров послужили основанием для дополнения исполнительной системы контроллеров MasterPLC новыми возможностями, среди которых OPC HDA сервер для обеспечения прямого доступа поставщиков ресурсов к данным, полученным от счетчиков.

Еще одно преимущество универсальных программно-аппаратных средств – возможность объединения на базе одной платформы систем учета, диспетчеризации, мониторинга и даже управления технологическими процессами. Такая унификация сокращает расходы на информационную инфраструктуру предприятий, упрощает обслуживание и сопровождение внедренных систем.

Системы учета ресурсов предъявляют и более высокие требования к возможностям генераторов отчетов, чем классические системы автоматизации. Это послужило толчком к модернизации нашей подсистемы отчетов, ранее базировавшейся на Excel. Новый генератор отчетов MasterReport обеспечивает формирование многостраничных отчетов любой сложности с любым графическим оформлением результатов (диаграммы, гистограммы, графики). Он позволяет публиковать их в любом формате, отправлять по электронной почте и размещать в Интернете (рис. 4).

Для стандартных задач учета поставляется комплект готовых шаблонов отчетов. Этот генератор предлагается не только в составе MasterSCADA, но и как отдельный продукт – IMR (Industrial MasterReport), способный работать с данными из любых источников (OPC DA и HDA, SQL, Excel, xml и др.). Также он может поставляться в составе сервера консолидации данных предприятия IMS (Industrial MasterServer). Следующий планируемый нами шаг – предложение системным интеграторам программно-аппаратного комплекса MasterResource, включающего универсальный коммуникационный контроллер, драйвера различных устройств, шаблоны отчетов по учету ресурсов. Его главное отличие от распространенных систем учета не только всеядность по типам ресурсов, но и открытость на всех уровнях, что позволяет не бояться применять его в условиях разнообразия приборного парка.

ВЫВОД

Цифровые счетчики с хранением архивных данных стоят теперь не так дорого, обладают достаточной для коммерческого учета точностью и применение с ними УСПД только вносит дополнительную погрешность.

При применении счетчиков с импульсным выходом организация хранения результатов не в точке измерения неизбежна, но также неизбежно вызывает увеличение погрешности и числа сбоев и отказов системы. А при применении цифровых счетчиков две точки измерения – счетчик и УСПД – просто никому не нужны.

Отстаем мы, как иногда бывает, с изменением устаревших норм. Нецифровых счетчиков остается все меньше, а наши стандарты и правила по-прежнему ориентированы на них. Современное состояние первичных приборов учета не требует обязательного применения УСПД, понимаемого как средство измерения.

Появление программируемых компактных контроллеров с расширенными коммуникационными возможностями дает разработчику систем коммерческого и технического учета значительный простор, а заказчику – экономию средств при развертывании, эксплуатации и модернизации системы. А необходимость выбирать УСПД только из внесенных в Госреестр средств измерений добавляет проблем интеграции, увеличивает цену при построении системы и не привносит преимуществ.

Веселуха Галина Леонидовна *– руководитель отдела систем учета ресурсов Инженерного центра компании ИнСАТ.*
E-mail: galina.veselukha@insat.ru

НОВОСТИ

Kamstrup

ЭНЕРГЕТИКИ НЕ ДАЮТ ДОБРО НА ПРИМЕНЕНИЕ СОМНИТЕЛЬНЫХ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

“Волжская ТГК”, крупнейший поставщик энергии в Поволжье, сформулировала потребителям причины отказа принять в эксплуатацию более 100 узлов учета тепла в жилых домах Саратова. Главные аргументы: заводской дефект оборудования, неправильный монтаж приборов, ошибка программирования вычислителя и отсутствие защиты от несанкционированного вмешательства в работу устройств, отсутствие необходимой документации. Споры поставщиков энергии с потребителями по вопросу использования приборов учета для расчетов за тепло – не редкость для отечественной системы ЖКХ. И, как правило, отказ тепловой сети принимать показания за тепло по счетчику вполне обоснован.

“Суть приборного учета – не просто в установке какого-нибудь счетчика, а в получении достоверных показаний, не вызывающих сомнений ни у теплоснабжающей организации, ни у потребителей. Поэтому во избежание ненужных споров и разбирательств рекомендуется устанавливать качественное оборудование и в соответствии с утвержденным теплосетью проектом”, – отмечает Т. Кислякова, директор по продажам российского представительства Kamstrup, лидера по производству приборов учета тепла.

Узлы учета тепла не допускают к работе в основном по техническим основаниям: как правило, в зоне риска оказываются теплосчетчики, имеющие низкие эксплуатационные характеристики. Напротив, показания надежных, хорошо зарекомендовавших себя приборов соответствуют реальному потреблению тепловой энергии и могут служить основанием для коммерческих расчетов.

Например, ультразвуковой теплосчетчик MULTICAL® программируется производителем в соответствии с конкретным проектом каждого узла учета. Поэтому его монтаж сводится к выполнению операций в соответствии с инструкцией. Внести несанкционированные изменения в работу вычислителя невозможно, поэтому и потребитель, и поставщик тепла могут быть уверены в объективности показаний. Как правило, переход на приборный учет энергоресурсов происходит значительно легче в тех городах, где установка теплосчетчиков идет в соответствии с целевыми программами или решение вопроса берут на себя сами теплоснабжающие организации. В таких случаях обычно объявляется тендер на поставку одинаковых приборов сразу на большое число домов. Теплосеть сама принимает участие в выборе оборудования и в дальнейшем не выдвигает претензий к его качеству. Ответственный подход к выбору теплосчетчика и согласование действий по проектированию и установке оборудования с теплоснабжающей организацией позволяют избежать недоразумений при приемке узла учета и в дальнейших расчетах за тепло.

Kamstrup A/S – мировой лидер по производству ультразвуковых приборов учета тепловой энергии.

Продукция Kamstrup A/S представлена дистрибьюторами в 60 странах мира. Дочерние предприятия работают в России, Голландии, Польше, Норвегии, Англии и Франции. Компания Kamstrup A/S основана в 1946 году. С 1990 года – собственность датской нефтяной компании Olieselskabet Danmark (OK). С 1998 г. было произведено и установлено 2,3 млн. электросчетчиков Kamstrup. Поставки приборов учета тепловой энергии MULTICAL® и ULTRAFLOW® в Россию осуществляются с 1995 г.

Телефон: (495) 517-30-12.
E-mail: press@kamstrup.dk
http//:www.kamstrup.ru

Системы автоматизации и учета в электроэнергетике

Control Microsystems

SCADAPack ESeries + ClearSCADA

Комплексное решение для автоматизации подстанций

SATEC

Оборудование для построения систем учета электроэнергии

УСПД DAPServer

Сбор данных и преобразование протоколов 61850; 61870–101, 103, 104; DNP3; Modbus

15 ЛЕТ НА РЫНКЕ АВТОМАТИЗАЦИИ

ООО «ПЛКСистемы»
125362, Москва, ул. Циолковского, д.4
тел./факс: (495) 925–77–98, 490–24–69
info@plcsystems.ru, www.plcsystems.ru

SYSTEMS PLC SYSTEMS

XVII международная специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

11 – 14 мая 2010

Санкт-Петербург
Ленэкспо, пав. 7, 8А
В.О., Большой пр., 103

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

Энергетика
- электроэнергетика,
- тепловая энергетика,
- гидроэнергетика,
- атомная энергетика,
- малая, нетрадиционная и возобновляемая энергетика

Энергетическое машиностроение
- турбины и турбовспомогательное оборудование,
- котельные установки и котло-вспомогательное оборудование о дизели и дизель-генераторы
- теплообменные аппараты
- компрессоры

Электротехническое оборудование
- электродвигатели, электрогенераторы, электроприводы
- преобразователи, трансформаторы,
- силовая электроника,
- электроустановочные изделия,
- кабели, провода, соединительная арматура
- электроизоляционные изделия,
- светотехника

Системы газоснабжения
- газовые трубопроводы
- полимерные материалы для газоснабжения
- соединительная, запорная арматура, регуляторы, газовые редуктры
- газогорелочные устройства

Системы и средства измерения, контроля, управления и автоматического регулирования, программное обеспечение

Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

Исследования и разработки

Безопасность энергообъектов и экологическая безопасность

Организаторы:

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЕСТЭК™

ВО "РЕСТЭК™"
Тел.: (812) 303-8868
energo@restec.ru
www.restec.ru/power/

ЛенЭкспо С-Петербург

ОАО "Ленэкспо"
Тел. (812) 321-2630
L.Smetanina@lenexpo.ru
www.energetika.lenexpo.ru

Генеральные информационные спонсоры в сети Интернет:

elec.ru RusCable.Ru

Генеральный информационный спонсор:

ЭНЕРГЕТИКА и промышленность России

Информационный спонсор:

ЭНЕРГОНАДЗОР информ

Интернет партнеры:

iNFOLine ELEKTROPORTAL.RU

Специализированная конференция
"Информационные технологии, автоматизация и энерго-ресурсосбережение в водопроводно-канализационном хозяйстве".
1-2 июня 2010 г.

Автоматизация управления системами, объектами и производством на основе информационных технологий:
- корпоративные и информационные системы предприятий водопроводно-канализационного хозяйства;
- информационное обеспечение работы систем водоснабжения и канализации;
- геоинформационные системы в водопроводно-канализационном хозяйстве;
- обеспечение информационной безопасности.

Автоматизация управления технологическими процессами:
- задачи и концепции автоматизации водопроводно-канализационного хозяйства;
- математическое моделирование систем водоснабжения и канализации;
- АСУ подачей и распределения воды;
- АСУ эксплуатации станций водоподготовки и очистки сточных вод;
- АСУ эксплуатации водопроводных и канализационных сетей.

Энерго-ресурсосбережение:
- энергоаудит предприятий водопроводно-канализационного хозяйства;
- автоматизированные системы контроля и учета энергопотребления;
- автоматизированные системы учета и анализа водопотребления и объема сточных вод;
- автоматизация работы абонентского отдела, биллинговые системы расчета с потребителями;
- нетрадиционные источники энергии в водопроводно-канализационном хозяйстве.

Конференция состоится в рамках крупнейшего в Восточной Европе международного водного форума **ЭКВАТЭК-2010** «Вода: экология и технология» (1-4 июня 2010 г., МВЦ «Крокус Экспо»).

Дополнительная информация:
Тел./факс: +7 (495) 225 5986, 782 1013
e-mail: simacheva@sibico.com; ecwatech@sibico.com

www.ecwatech.ru

Международная выставка и конгресс
ЭКВАТЭК-2010
Водный форум №1 в России, СНГ и Восточной Европе
1-4 июня 2010 г., МВЦ «Крокус Экспо»

НОВИНКА!

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ РАСХОДОМЕР МЕТРАН-305ПР ДЛЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

Промышленная Группа "Метран" начала выпуск Метран-305ПР в конце 2005 года. За достаточно короткий промежуток времени расходомер снискал славу точного и надежного прибора. На данный момент он по праву считается одним из лучших расходомеров для систем поддержания пластового давления (ППД).

Основными отличительными особенностями прибора являются:
- высокая метрологическая стабильность;
- эксплуатационная надежность;
- динамический диапазон 1:100;
- эффект "самоочищения" проточной части;
- низкая стоимость владения.

Продолжая развитие расходомеров серии Метран-305ПР, мы разработали и внедрили новейшие технологии цифровых коммуникаций и самодиагностики. Модернизированный прибор позволяет максимально сократить затраты на обслуживание и обеспечить наиболее точный и долговременный контроль ваших технологических процессов.

Основные технические характеристики:
- измеряемые среды: вода (подтоварная, пластовая) и водные растворы;
- диапазон температур измеряемой среды: до +100 °С;
- избыточное давление измеряемой среды: до 20 МПа;
- диаметр условного прохода присоединяемого трубопровода: 50, 100 мм;
- предел относительной погрешности измерений объема: до ±1,0 %;
- степень защиты IP65;
- межповерочный интервал: 4 года.

Выходные сигналы: импульсный выходной сигнал типа "замкнуто/разомкнуто".

Дополнительные опции модернизированного расходомера Метран-305ПР:
- возможность электрического подсоединения с помощью штепсельного разъема;
- тело обтекания прибора может быть изготовлено из нержавеющей стали 12Х18Н10Т;
- прибор может быть доукомплектован протоколом проливки.

Расходомеры, которые используются для измерения расхода закачиваемой воды в нагнетательные скважины, занимают одно из самых важных мест в автоматизации управления системы ППД. Эксплуатация точных, надежных и метрологически стабильных во времени приборов позволит Вам обеспечить оперативное получение достоверной информации о состоянии технологического процесса и возможность эффективного управления этим процессом. Именно таким требованиям удовлетворяет вихреакустический расходомер Метран-305ПР. Эти слова подтверждает растущий спрос на расходомеры Метран-305ПР как со стороны ведущих нефтедобывающих компаний, так и со стороны предприятий-"блочников".

Более подробную информацию Вы можете найти на нашем сайте либо в каталоге *"Расходомеры. Счетчики". Выпуск 8/2009.*

Промышленная группа "Метран"
Челябинск, Комсомольский проспект, 29.
Телефон: + 7 (351) 799-51-51.

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ EXPERTMETER™ EM720 – ЭКСПЕРТ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Д. П. КНЫШУК (ООО "Энергометрика")

Название электронного счетчика электроэнергии израильской фирмы SATEC можно перевести как "эксперт в области измерений", и он вполне соответствует этому определению.

ExpertMeter™ EM720 – это трёхфазный многотарифный электронный счетчик электроэнергии класса точности 0,2S IEC 62053-22, интегрированный с многофункциональным измерителем, анализатором качества электроэнергии, регистратором аварийных событий и программируемым логическим контроллером. Прибор специально разработан для коммерческого и технического учета электроэнергии и использования в автоматизированных информационно-измерительных системах контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ).

Высококонтрастный графический жидкокристаллический дисплей с подсветкой позволяет легко читать показания прибора и производить настройку прибора на месте установки. Возможно многостраничное отображение данных с автопрокруткой (рис. 1). Прежде всего, EM720 позволяет вести *учет электроэнергии*. Для включения счетчика в АИИС КУЭ используются сменные модули:

- последовательный коммуникационный порт RS-232/RS-485 (протоколы ModBus RTU/ASCII и DNP3);
- полноскоростной порт USB 1.1 (протокол ModBus RTU);
- порт Ethernet (протоколы ModBus/TCP и DNP3/TCP, в будущем – IEC 61850), обеспечивающий до 5 одновременных соединений;
- беспроводной GSM/GPRS модем (протоколы ModBus/TCP и DNP3/TCP).

Рис. 1. Счетчик EM720

Для дистанционной настройки счетчик имеет фронтальный инфракрасный последовательный коммуникационный *порт связи IEC 62056-21* (рис. 2), обеспечивающий протоколы IEC 62056-21, ModBus RTU/ASCII и DNP3). Порты связи позволяют осуществлять удаленное и локальное автоматическое считывание показаний прибора, а также его настройку с помощью прилагаемой сервисной программы и через пользовательское программное обеспечение.

Счетчик EM720 обеспечивает коммерческий учет активной и реактивной энергии с использованием 10 полностью программируемых тарифных и суммарных регистров по энергии и максимальной интервальной мощности. Может поддерживать 8 различных тарифов с использованием произвольной тарифной схемы (до 4 типов дней и до 4 сезонов, при 8 возможных переключениях тарифов в сутки). Сезонный календарь позволяет задать расписание суточных профилей тарифов по сезонам, а также предоставляет дополнительную возможность указания дат перехода на летнее время, если они могут меняться по

годам. Прибор осуществляет автоматическую запись значений по электрической энергии и максимальной интервальной мощности за последние 24 учетных периода, а также позволяет получить 120-дневный профиль по активной энергии с 15-минутным или 240-дневный с 30-минутным интервалом.

Счетчик EM720 одновременно является полнофункциональным программируемым регистратором всех показателей качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97: установившееся отклонение напряжения в режимах наибольшей, наименьшей и суточной нагрузки, искажение синусоидальности кривой напряжения, коэффициент *n*-ой гармонической составляющей напряжения, несимметрия напряжений по обратной и нулевой последовательности, отклонение частоты, размах изменения напряжения, доза фликера, провалы напряжения, импульсное напряжение, временные перенапряжения.

Нормально и предельно допустимые значения показателей качества могут программироваться. Прибор регистрирует события, связанные с выходом показателей за границы стандарта, обеспечивает сбор статистики и выдает готовые к использованию отчёты на соответствие показателей качества электроэнергии ГОСТ 13109-97 (отчеты выполняются согласно РД 153-34.0-15.501-2000, РД 153-34.0-15.502-2002).

EM720 способен регистрировать показатели качества электроэнергии по международному стандарту EN 50160 и выдавать готовые отчеты. Модификация прибора EM720T дополнена регистратором быстрых импульсов, учитывающим импульсные и низкочастотные колебательные перенапряжения с пиковыми значениями до 2 кВ и длительностью 20 мкс.

Пользователи могут применять устройство и как многофункциональный измеритель, обеспечивающий высокоточные трехфазные измерения и запись различных электрических параметров: действующих значений напряжения, тока, мощности, коэффициента мощности, несимметрии напряжений и токов, амплитуд и углов высших гармонических составляющих и др. Полезной может оказаться функция снятия осциллограмм с одновременной записью по 7 каналам (3 напряжения и 4 тока). Частота выборки задается числом выборок за период (32, 64, 128 или 256), что и определяет время записи: при 32 выборках – до 3 минут непрерывной записи.

Рис. 2. Порт связи IEC 62056-21

Регистратор аварийных событий – еще одна важная функция прибора EM720. Автоматически ведется журнал аварийных событий с записью величин и длительности токов, значений напряжений и осциллограмм (до 20 периодов перед событием), позволяющий воссоздать полную картину аварии.

Встроенный логический контроллер дает возможность мониторинга любых измеряемых величин или состояния внешних контактов для обеспечения индикации, подсчета или регистрации событий в случаях, когда значение величины превышает установленный порог или изменение состояния детектируется на входах прибора. Время реакции контроллера – половина периода для быстрых аналоговых и цифровых триггеров.

Контроллер может отслеживать внутренние диагностические события и рабочее состояние прибора с индикацией ошибки через контакты реле, обеспечивать взаимный запуск или блокировку операций контроллеров на других приборах. Все операции контроллера записываются в журнал событий прибора с индикацией времени события, его источника и значения триггера.

За счет применения высокоточных часов с резервным питанием от литиевой батареи и синхронизации времени обеспечивается единая временная база для тарифной системы учета электроэнергии и для регистраторов, поэтому данные и события могут быть сопоставлены.

EM720 снабжен перезаряжаемой никель-марганцевой батареей большой емкости, которая в случае долгих перерывов в подаче энергии может обеспечивать прибор питанием (более 2,5 часов). Состояние батарей контролируется через информационные страницы дисплея или диагностикой прибора.

Счетчик EM 720 может также использоваться для сбора информации с других средств измерения. В его памяти (8 Мб) автоматически

ведется журнал последовательности событий (с точностью 1 мс): регистрации результатов самодиагностики, срабатывания уставок, четырех дискретных входов и двух релейных выходов.

Как и другие приборы фирмы SATEC, счетчик EM720 поставляется с полностью русифицированным программным обеспечением PAS, что дает возможность иметь единую базу данных по всем применяемым устройствам. Программное обеспечение устанавливается на компьютере пользователя и позволяет ему:

- самостоятельно настроить режимы работы прибора;
- дистанционно отслеживать измеряемые параметры в режиме он-лайн;
- просматривать журналы событий и осциллограмм;
- работать с табличным и графическим представлением данных;
- сохранять и экспортировать файлы в различных форматах (COMTRADE, PQDIF, Excel);
- создавать архивные файлы событий и измерений;
- просматривать отчеты по качеству электроэнергии (по ГОСТ 13109-97);
- связываться с EM720 по любому из встроенных интерфейсов (порт RS-232/RS-485, Ethernet, оптический инфракрасный порт) и с помощью сообщений по беспроводной связи GSM/GPRS.

Эти и другие полезные опции программного обеспечения PAS дают пользователю широчайшие возможности как для мониторинга электропотребления и параметров режимов в реальном времени, так и для обобщения полученной информации за длительные периоды.

Счетчик EM720 имеет функцию самодиагностики, осуществляемой при запуске и во время эксплуатации. Данные диагностики с отметками времени хранятся в регистре с энергонезависимой памятью, который может быть проверен и очищен через дисплей прибора или дистанционно через программу PAS. Прибор имеет 3 уровня пароля доступа для защиты настроек и накопленных данных от несанкционированных изменений, а также систему защиты от вандализма и попыток взлома. Обеспечена высокая надежность устройства – время наработки на отказ оценивается в 92000 часов (срок службы 30 лет, гарантийный срок 3 года).

Система менеджмента качества SATEC LTD сертифицирована по международным стандартам ISO 9001:2000 и имеет сертификат соответствия директивам Евросоюза CE. Счетчик ExpertMeter™ EM720 соответствует требованиям российских и международных стандартов и имеет сертификат об утверждении типа измерения IL.C.34.004.A № 39235 от 17.12.08 г. как многофункциональный счетчик и анализатор качества электрической энергии.

Прибор нужен широкому кругу пользователей для решения повседневных задач учета, измерений, контроля качества электрической энергии.

Кныщук Дмитрий Петрович *– генеральный директор ООО “Энергометрика”.*
Тел./факс: +7(495) 510-11-04. E-mail: zakaz@energometrika.ru http://www.energometrika.ru

SMART-SPRECON – СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Л. ОРЛОВ (Компания "РТСофт")

RTSoft
СРЕДСТВА и СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Рассматривается комплексное решение для АСУ ТП на базе ПТК SMART-SPRECON и РЗА SIEMENS с интеграцией по протоколу МЭК 61850.

Компания "РТСофт" активно продвигает на российском рынке программно-технический комплекс (ПТК) SMART-SPRECON, разработанный совместно с австрийской компанией Sprecher Automation.

ПТК SMART-SPRECON – это универсальная платформа для построения систем автоматизации энергообъектов самого различного уровня. ПТК успешно используется в АСУ ТП подстанций различных классов напряжения, системах телемеханики, АСУ электрической части электростанций, АСДУ энергоснабжения промышленных предприятий и на других объектах.

Одно из главных преимуществ комплекса заключается в том, что он может использоваться совместно с устройствами РЗА различных производителей как отечественных, так и зарубежных. Это выгодно отличает его от решений других производителей АСУ ТП. Кроме того, SMART-SPRECON обладает большой гибкостью в части коммуникационных протоколов. Поддерживается и новая технология МЭК 61850, и традиционные проверенные временем протоколы МЭК 60870-5-101/103/104. Комплекс может быть гибко сконфигурирован в соответствии с требованиями конкретного проекта, что позволяет оптимизировать функциональность и сократить затраты. Основные элементы ПТК – это многофункциональный контроллер SPRECON-E-C, SCADA-система для энергообъектов SPRECON-V и устройство защиты, автоматики и управления SPRECON-E-P.

Основные задачи, решаемые SMART-SPRECON: контроль текущего режима и состояния главной схемы ПС с АРМ персонала; автоматизированное управление коммутационными аппаратами; сбор и обработка аналоговой и дискретной информации о режимах работы ПС и происходящих событиях; предупредительная и аварийная сигнализация; ведение архивов и предоставление отчетов; обмен информацией с вышестоящими уровнями АСДУ. Это далеко не все функции, выполняемые комплексом. Благодаря гибкой функциональности и масштабируемой архитектуре компания "РТСофт" предлагает на базе ПТК SMART-SPRECON унифицированное решение по АСУ ТП и ССПИ с возможностью поэтапного развития от комплекса телемеханики до полноценной системы автоматизации.

Компания "РТСофт" имеет богатый опыт интеграции оборудования в ПТК. Наиболее важна интеграция микропроцессорного оборудования РЗА. Чаще всего АСУ ТП на базе SMART-SPRECON используется совместно с РЗА отечественных производителей ("Экра", "Бреслер") с интеграцией по стандартному протоколу МЭК 60870-5-103. Кроме того, с 2009 г. компания "РТСофт" начала производство собственных шкафов РЗА на базе микропроцессорных терминалов SIEMENS. Разработано типовое комплексное решение на базе АСУ ТП SMART-SPRECON и РЗА SIEMENS с интеграцией по протоколу МЭК 61850. Все применяемые решения успешно прошли заводские испытания и внедряются на объектах 220-500 кВ. Первое внедрение комплекса SMART-SPRECON с РЗА SIEMENS выполнено в 2009 г. на ПС 220 кВ "Широкая" филиала ОАО "ФСК ЕЭС" МЭС Востока. Также выполнена интеграция различного вспомо-

гательного оборудования с использованием стандартных протоколов обмена.

Есть несколько вариантов архитектуры системы с использованием типовых конфигураций ПТК SMART-SPRECON в зависимости от типа применяемых низовых устройств (оборудования РЗА и контроллеров АСУ ТП) и выбора коммуникационного протокола:

- традиционная архитектура (контроллеры присоединений SPRECON, РЗА с протоколом МЭК 60870-5-103, системная шина – МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850 в объеме GOOSE);
- комплексное решение (устройства РЗА и контроллеры присоединений SIEMENS, системная шина – МЭК 61850);
- смешанная архитектура (контроллеры присоединений SPRECON, РЗА с протоколом МЭК 61850, системная шина – комбинация МЭК 61850 и МЭК 60870-5-104).

Все варианты имеют свои преимущества. Выбор варианта согласовывается с Заказчиком.

Компания "РТСофт" предлагает решения по построению ССПИ и АСУ ТП подстанций на базе ПТК SMART-SPRECON, которые по своим техническим характеристикам не уступают ведущим мировым аналогам, отличаясь при этом конкурентоспособной ценой, большей гибкостью и оперативным реагированием на пожелания заказчиков. На выставке "Электрические сети – 2009" компания "РТСофт" представила комплексное решение по АСУ ТП на базе ПТК SMART-SPRECON и РЗА SIEMENS с интеграцией по протоколу МЭК 61850.

Орлов Леонид Леонидович *– директор отраслевых проектов ЗАО «РТСофт».*
Телефон: (495) 967-15-05, 742-68-28.
http://www.rtsoft.ru

НОВОСТИ

ТЕЛЕМЕХАНИКА РТСофт НА ОБЪЕКТАХ ОАО «МАГАДАНЭНЕРГО»

Компания "РТСофт" продолжает работы по оснащению современным оборудованием объектов ОАО "Магаданэнерго".

Завершены работы по внедрению многофункционального устройства телемеханики "SMART-КП Электра". Целью работ являлась замена физически и морально устаревших устройств телемеханики на современный телекомплекс с расширением объемов и видов передаваемой информации.

"SMART-КП Электра" отвечает всем требованиям проекта и обеспечивает сбор и передачу технологической информации с подстанций ОАО "Магаданэнерго" в центральный диспетчерский пункт. Ранее диспетчерский пункт был оснащен оперативно-информационным комплексом СК-2007 разработки ЗАО "РТСофт ".

"SMART-КП Электра" является основой для построения нижнего уровня систем диспетчерского контроля и управления, а также АСУ ТП энергообъектов. Устройство представляет собой наращиваемую систему, которая состоит из набора модулей, ориентированных на выполнение определенных функций.

ОАО "Магаданэнерго"

ОАО "Магаданэнерго" – крупная региональная энергетическая система на Северо-Востоке России. Начало деятельности энергосистемы положено 7 ноября 1933 года с постройки в Магадане первой электростанции.

Магаданская энергосистема осуществляет свою деятельность на территории Магаданской области, Чукотского автономного округа, частично республики Саха (Якутия) и состоит из четырех раздельно работающих энергоузлов: Центрального, Чаун-Билибинского, Эгвекинотского, Анадырского. Особенностью ОАО "Магаданэнерго" является его изолированность и удалённость от электросетей РАО "ЕЭС России", а также то, что Магаданская область не имеет железных дорог.

В состав Магаданской энергосистемы входят: Анадырская ТЭЦ, Аркагалинская ГРЭС, Магаданская ТЭЦ, Чаунская ТЭЦ, Эгвекинотская ГРЭС. Электрическая мощность всех электростанций составляет 438,5 МВт, тепловая мощность – 749 Гкал.

О компании "РТСофт"

ЗАО "РТСофт" успешно работает в области промышленной автоматизации с 1992 года. В перечень услуг, предоставляемых "РТСофт", входят все стадии создания и внедрения систем: разработка и проектирование, изготовление и поставка оборудования, монтажные работы, пусконаладка и сдача в эксплуатацию, техническая поддержка и сервисное обслуживание.

Все продуктовые линии и программные комплексы имеют необходимые сертификаты и лицензии, сочетают самое высокое качество и функциональные характеристики с возможностью оптимизации производственных затрат.

Серьезный инжиниринговый потенциал, стратегические соглашения с зарубежными и отечественными поставщиками, сеть филиалов, наличие собственного производства и сертифицированного учебного центра позволяют РТСофт участвовать во многих сложнейших проектах.

Тел.: (495) 967-15-05, 742-68-28. E-mail: pr@rtsoft.ru http://www.rtsoft.ru

ПЕРЕДОВАЯ РОССИЙСКАЯ РАЗРАБОТКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

МИП-02

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

– системы АСУТП, ССПИ, СОТИ;
– системы телемеханики и АСДТУ;
– системы контроля качества электроэнергии.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

– гибкая ценовая политика;
– наличие сертификатов;
– собственное производство.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

– точность измерения основных параметров 0,2S;
– период измерения до 80 мс;
– передача данных по протоколу МЭК 60870-5-104;
– синхронизация от GPS/ГЛОНАСС;
– привязка к астрономическому времени с точностью 1 мс.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

– адаптация к требованиям потребителя;
– обучение в специализированном Учебном центре.

RTSoft
СРЕДСТВА и СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

105037, Москва, Никитинская ул., д.3
тел.: +7 (495) 742-68-28, 967-15-05
факс: +7 (495) 742-68-29
e-mail: rtsoft@rtsoft.ru
http://www.rtsoft.ru

Компания сертифицирована на соответствие ISO 9001-2000

При поддержке журналов: Автоматизация и IT в энергетике, Энергобезопасность и энергосбережение, Сфера Нефтегаз, Химическое и нефтегазовое машиностроение, Лакокрасочная промышленность, Главный инженер, Новости теплоснабжения, НП Гильдия Экологов, Химическая техника, Территория Нефтегаз, КИПИНФО, Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера, Компрессорная техника и пневматика, НИИ Атмосфера, ЦОЭК.

Инновационные технологии для реконструкции и модернизации энергетики:	Экологический инжиниринг. Газоочистка и водоочистка, переработка отходов:	Вопросы промышленной безопасности. Антикоррозионная защита:
■ обновление инфраструктуры, модернизация технологического оборудования ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, ГЭС;	● экология энергетики;	◆ обследования и экспертиза промышленной безопасности;
■ повышение ресурса, эффективности и экономичности энергетического оборудования;	● комплексная реконструкция установок газоочистки;	◆ системы неразрушающего контроля ТЭС;
■ реконструкция котлов и паротурбинного оборудования;	● пылеулавливание - современные российские и зарубежные электрофильтры;	◆ технологии и материалы антикоррозионной защиты;
■ IT и АСУТП энергетики;	● системы вентиляции;	◆ лучшие образцы красок и лакокрасочных материалов для защиты от коррозии;
■ современные расходомеры, газоанализаторы и пылемеры;	● технологии очистки газов от диоксида серы и окислов азота;	◆ усиление и восстановление зданий и оборудования;
■ эффективное вспомогательное оборудование;	● технологии водоподготовки;	◆ апробированные решения для повышения безопасности эксплуатации оборудования энергетики;
■ насосы, компрессоры и др.	● современные градирни;	◆ системы предупреждения пожаров и пожаротушения.
	● решения для водоочистки;	
	● утилизация золошлаковых отходов энергетики.	

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

СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА КОНТРОЛЛЕРАХ СЕРИИ БАЗИС

С.В. ТУЧИНСКИЙ, И.Н. АНДРИЯНОВ (ЗАО “Экоресурс”)

Рассмотрены технические характеристики, программные возможности и особенности применения двух типов контроллеров из серии БАЗИС®: БАЗИС-35 и БАЗИС-12. Затронуты вопросы сервисного программного обеспечения, входящего в комплект поставки. Приведены примеры использования данных контроллеров.

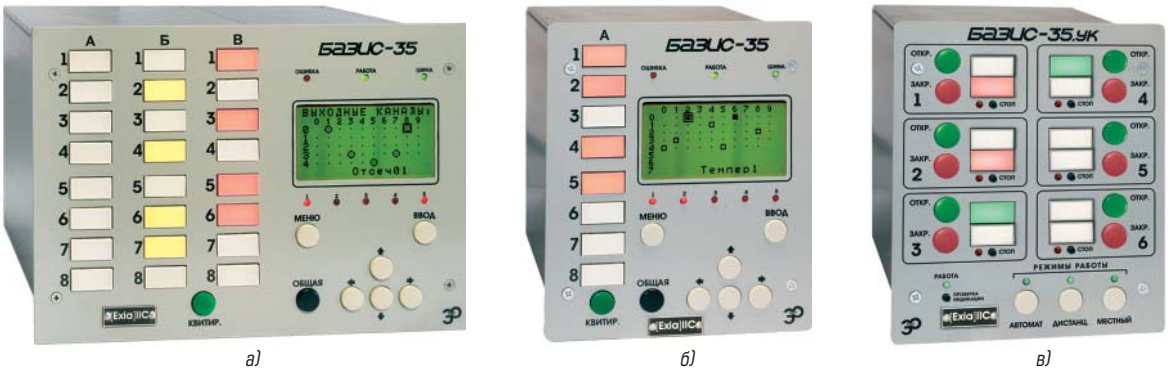
Несмотря на широкое внедрение в промышленности современных технологий, на многих предприятиях до сих пор сохраняются производства и технологические установки, использующие уже давно устаревшие и сильно изношенные средства автоматизации. В условиях развития для таких производств остро встает задача модернизации, причем, как правило, в условиях ограниченного финансирования. В такой ситуации может оказаться выгодным использование современных и экономически эффективных средств локальной автоматизации, позволяющих производить поэтапную замену отслужившего свой срок оборудования как в части полевых датчиков, так и вторичных головных устройств.

ЗАО “Экоресурс” предлагает потребителям контроллеры серии БАЗИС (см. обзорную статью в [1]) собственной разработки, ориентированные на быстрое создание недорогих и масштабируемых систем противоаварийной защиты, сигнализации и дискретного управления как при оснащении новых, так и при модернизации существующих производств.

В данной статье мы остановимся на двух типах контроллеров серии БАЗИС, особенно хорошо подходящих под указанные выше задачи. Это контроллеры БАЗИС-35 и БАЗИС-12.

СОСТАВ И ФУНКЦИИ СЕМЕЙСТВ

Семейство БАЗИС-35 – это контроллеры (рис. 1), предназначенные для решения широкого круга дискретных задач локальной автоматизации. Они оснащаются модулями дискретного ввода/вывода как в искробезопасном исполнении ([Exia]IIC), так и в исполнении без искрозащиты (с возможностью комбинирования в составе одного контроллера), панелью управления с графическим жидкокристаллическим индикатором, а также встроенными средствами световой (светодиодные панели 20×10 мм) и звуковой (пьезоизлучатель) сигнализации. При этом контроллеры обеспечивают гибкое программирование и масштабируемость решений с высокой экономической эффективностью (со стоимостью порядка 900 рублей за канал в Ex-исполнении и 700 рублей – в исполнении без искрозащиты).



а) б) в)

Рис. 1. Контроллеры семейства БАЗИС-35: а) БАЗИС-35; б) БАЗИС-35.У; в) БАЗИС-35.УК

Таблица 1. *Основные характеристики семейства контроллеров БАЗИС-35*

Характеристика	Исполнения контроллера БАЗИС-35		
	БАЗИС-35	**БАЗИС-35.У**	**БАЗИС-35.УК**
Макс. кол-во входных каналов, в том числе: • собственных дискретных; • аналоговых по шине расширения; • дискретных по шине расширения	72 48 24 48	72 24 24 48	36 36 – –
Макс. кол-во дискретных выходных каналов, в том числе: • собственных; • по шине расширения.	45 35 40	45 15 40	6 6 –
Макс. кол-во подключаемых устройств к шине расширения: • БАЗИС-61 (наращивание входных каналов); • БАЗИС-62 (наращивание выходных каналов); • БВТ-12Б/24Б (наращивание средств сигнализации)	 5 4 7	 5 4 7	 –
Макс. кол-во событий архива	1000	1000	1000
Световая сигнализация: • кол-во светодиодных панелей (20×10 мм); • кол-во светодиодов	 24 8	 8 8	 12 4/10
Кнопки управления	8	8	16/22
Кол-во интерфейсов RS-485	2	2	1
Вид монтажа	щит/шкаф	щит	щит
Макс. потребляемая мощность, ВА	25	12	15
Макс. масса, кг	3	2	3
Габаритные размеры, мм: H (высота)×B (ширина)×L (длина)	 156×220×230	 156×130×230	 156×130×230

В состав семейства входят следующие виды исполнения контроллеров:

1. БАЗИС-35 и БАЗИС-35.У (рис. 1а, 1б), которые выполнены на одной аппаратной платформе и различаются только максимально допустимым количеством устанавливаемых входных и выходных модулей, а также размером встроенной панели сигнализации. Контроллеры обладают расширенной дискретной логической программой, позволяющей реализовать различные задачи логического управления, заменяя собой релейные шкафы, щитовые схемы на дискретных элементах и др.
2. БАЗИС-35.УК (рис. 1в) – специализированное исполнение контроллера, предназначенное для управления отсекающими клапанами (пневматическими или электроприводными), с обеспечением различных режимов работы (автоматический, дистанционный, местный), обратной связи по положению клапана со встроенной индикацией, а также кнопочной панели дистанционного управления.

Контроллеры семейства БАЗИС-35 имеют следующие технические характеристики (табл. 1).

Семейство БАЗИС-12 – это компактные малоканальные контроллеры (рис. 2), предназначенные для построения небольших систем аварийной защиты и сигнализации, дискретного и циклического управления

а) *б)* *в)* *г)*

Рис. 2. Контроллеры семейства БАЗИС-12: а) БАЗИС-12.РР; б) БАЗИС-12.Р; в) БАЗИС-12.ЭР; г) БАЗИС-12.ЭРС

Таблица 2. *Основные характеристики семейства контроллеров БАЗИС-12*

Техническая характеристика	Исполнение БАЗИС-12			
	Б-12.РР (Регул. двухконт.)	Б-12.Р (Регул. одноконт.)	Б-12.3Р (ПАЗ)	Б-12.3РС (ПАЗ)
Макс. кол-во собственных вх. каналов, в том числе: • двухпозиционных; • аналоговых	12 12 8	3 3	12 12 8	24 24 8
Макс. кол-во вх. каналов через шину расширения, в том числе: • дискретных; • аналоговых	12 12 8	1 – 1	24 24 16	24 24 16
Макс. кол-во собственных вых. каналов, в том числе: • дискретных; • аналоговых (4-20 мА)	10 8 2	9 8 1	8 8 –	10 10 –
Макс. кол-во вых. каналов через шину расширения, в том числе: • дискретных; • аналоговых	10 10 1	1 – 1	10 10 –	10 10 –
Кол-во простых/каскадных контуров регулирования, в том числе: • с аналоговым выходом; • ШИМ/реверсивных	4/2 2 4	1/1 1 1	–	–
Макс. память трендов, млн точек	6	6	6	6
Макс. глубина хранения трендов, мес	6	6	6	6
Мин. дискретность трендов, с	0,5	0,5	0,5	0,5
Макс. кол-во событий архива	1000	1000	1000	1000
Световая сигнализация: • кол-во светодиодных панелей (20×10 мм); • кол-во светодиодов	 – 8	 – 8	 – 8	 8 8
Кнопки управления				
Кол-во интерфейсов RS-485	2	2	2	2
Макс. потребляемая мощность, ВА	12	12	12	15
Макс. масса, кг	1	1	1	2
Габаритные размеры, мм: H (высота)×B (ширина)×L (глубина)	 156×74×230	 156×74×230	 156×74×230	 156×130×230

технологическими процессами, автоматического регулирования в различных областях промышленности. Контроллеры семейства БАЗИС-12, как и контроллеры семейства БАЗИС-35, выпускаются как в искробезопасном исполнении, так и в исполнении без искрозащиты.

Контроллеры этого семейства построены на общей аппаратной платформе, которая оснащена модулями питания, индикации и управления, интерфейсов, а также модулями входов и выходов.

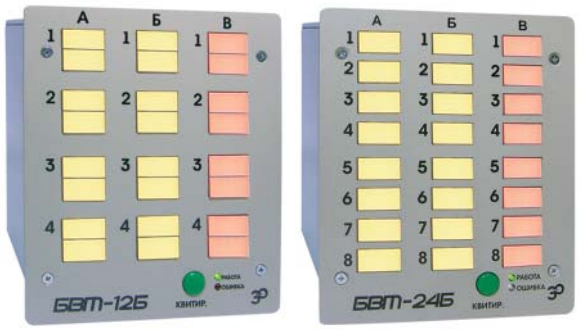
В состав семейства входят следующие исполнения контроллеров:

1. БАЗИС-12.РР и БАЗИС-12.Р (рис. 2а, 2б) – компактные регулирующие контроллеры с функцией цифровой регистрации. Они позволяют организовывать один (БАЗИС-12.Р) или два (БАЗИС-12.РР) независимых контуров регулирования с аналоговым (4-20 мА) или дискретным (ШИМ, реверсивное для МЭО/МЭМ) выходами, поддержкой функций каскадного регулирования и управления реверсивными механизмами, внешним или программными заданиями, алгоритмами самонастройки, циклического управления и проч.
2. БАЗИС-12.3Р и БАЗИС-12.3РС (рис. 2в, 2г) – компактные контроллеры аварийной защиты и сигнализации с функцией цифровой регистрации, предназначенные для построения систем ПАЗ и сигнализации, управления агрегатами (в т.ч. насосами, котлами, небольшими компрессорами и проч.). Контроллер БАЗИС-12.3РС оснащается

а) б)

Рис. 3

Рис. 4



а) б)

Рис. 5

также встроенной панелью сигнализации и управления, позволяющей обойтись без дополнительных внешних элементов щитового монтажа –кнопок и ламп.

Входные модули контроллеров этого семейства содержат от 4 до 12 входных каналов от различных видов датчиков: аналоговые, дискретные или универсальные (с программным переключением типов датчиков), со встроенными барьерами искрозащиты или без них. Входные модули могут принимать сигналы от следующих видов датчиков:

- двухпозиционных контактных и токовых (в т. ч. NAMUR);
- токовых универсальных пассивных (0-20, 4-20, 0-5 или 1-5 мА) со встроенным в контроллер блоком питания датчика;
- токовых универсальных активных (0-20, 4-20, 0-5 или 1-5 мА) с внешним блоком питания датчика;
- термометров сопротивления любых типов и градуировок по ГОСТ 6651-94;
- термопар любых типов и градуировок по ГОСТ 8.585-2001.

Входные модули, содержащие измерительные каналы, внесены в государственный реестр средств измерения, межповерочный интервал – 2 года.

Контроллер БАЗИС-12.3РС может дополнительно оснащаться модулем на 12 двухпозиционных входных каналов без искрозащиты.

Контроллеры семейства БАЗИС-12 имеют следующие технические характеристики (табл. 2).

Выходные модули контроллеров обоих семейств оснащаются мощными (5 А, ~220 В) реле фирмы Finder (Италия), обеспечивающими прямое подключение силовых исполнительных механизмов или устройств сигнализации.

ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ

При необходимости увеличения числа входных или выходных каналов любого типа могут применяться входные (БАЗИС-61, рис. 3а, 3б) и выходные (БАЗИС-62, рис. 4) модули расширения, во взрывозащищенном исполнении или исполнении без искрозащиты, а для расширения возможностей сигнализации – блоками внешнего табло БВТ-12Б и БВТ-24Б (рис. 5а, 5б).

Преобразователь БАЗИС-61 имеет следующие основные технические характеристики:

максимальное количество
входных каналов 12
в том числе двухпозиционных 12
в том числе аналоговых 8
потребляемая мощность, ВА, не более 8
габаритные размеры, мм:
H (высота) 146
B (ширина) 66
L (длина) 133

Входные модули преобразователя БАЗИС-61 позволяют подключать такие же типы датчиков, как и входные модули контроллеров БАЗИС-12, а также пневматические (20-100 кПа).

Преобразователь БАЗИС-62 имеет следующие основные технические характеристики:

максимальное количество
выходных каналов 20
в том числе релейных
(~220 В или =24 В, 5 А) 10
в том числе симисторных
(~220 В, 20 Вт) 16
потребляемая мощность, ВА, не более 8
габаритные размеры, мм:
H (высота) 146
B (ширина) 66
L (длина) 133

Блоки внешнего табло БВТ-12Б и БВТ-24Б имеют следующие основные технические характеристики:

максимальное количество параметров, принимаемых из сети 64
максимальное количество собственных входных каналов 24
количество съемных светодиодных элементов (20×10 мм):
БВТ-12Б 12
БВТ-24Б 24
потребляемая мощность, ВА, не более..... 15
габаритные размеры, мм:
H (высота) 156
B (ширина) 130
L (длина) 103

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Модуль индикации и управления оснащен современным RISC-процессором и обеспечивает: управление функционированием контроллера, интерфейс с пользователем, осуществление функций световой и звуковой сигнализации состояния технологического процесса. Встроенная энергонезависимая память обеспечивает хранение всех параметров работы контроллера, логической программы, данных трендов, а также накопление архивов событий и технологических нарушений (выходы за уставки технологических параметров, срабатывания блокировок, моменты сбоев питания и прочие). На графическом ЖК индикаторе могут быть отображены различные экранные формы: оперативного управления состоянием контуров регулирования, просмотра состояния входных и выходных каналов, накопленных трендов, архивов, изменения настроек и алгоритмов работы контроллера (последняя функция защищена паролем от случайного изменения).

В перечень возможностей программы управления контроллера входят:

- программируемые уставки входных аналоговых каналов (до 4 уставок на канал);
- независимая программируемая логика работы выходных релейных и световых каналов с поддержкой встроенных специализированных алгоритмов (двухпозиционное регулирование, блокировка с автоматическим определением первопричины, сигнализация, цепочка разрешения пуска и проч.);
- алгоритм “виртуальных” панелей сигнализации, предназначенный для решения задач удаленной сигнализации “по месту”, обеспечивающий возможность оборудования до 8 пультов сигнализации, оснащенных световыми табло, сиреной и кнопкой квитирования и проверки;
- цифровые таймеры и прочие вспомогательные алгоритмы логического управления.

Кроме того, процессорные модули семейства БАЗИС-12 обеспечивают:

- программируемые алгоритмы аналогового ПИ, ПИД регулирования с возможностью автоматической настройки, каскадного регулирования, управления различными видами исполнительных механизмов: прямыми, обратными клапанами, с аналоговым либо ШИМ-входом, а также реверсивными;
- математические функции: реализованы расчетные каналы, позволяющие произвести расчет математического выражения, начиная от простейших функций (перепад, квадратный корень) и заканчивая вычислением произвольного выражения (например, расчет расхода по формуле расходомера), а также функции программного задатчика;
- функции цифрового регистратора: накопление в энергонезависимой памяти трендов аналоговых каналов, в том числе выход регулятора (клапан) глубиной до 6 мес;
- средства организации циклического управления (циклограмма).

Для связи с модулями расширения и с устройствами внешнего уровня контроллеры семейств БАЗИС-12 и БАЗИС-35 оснащаются интерфейсами RS-485, работающими по протоколам MODBUS или БАЗБАС.

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Рассмотрим алгоритм модернизации системы управления насосным парком из 6 насосов, содержащей, например, датчики с дискретным выходом (ЭКМ и прочие) – 12 шт., температуры (термопары) – 6 шт., пневматические сигнализаторы – 6 шт., лампы сигнализации и сирены “по месту” и на щите в операторной. Все управление системой реализовывалось с помощью релейного шкафа.

Пусть на первом этапе модернизируется только верхний уровень системы. Произведем подсчет необходимого количества входных и выходных каналов:

- искрозащищенных дискретных каналов –12 шт;
- дискретных каналов общепромышленного исполнения – 6 шт;
- термопарных каналов – 6 шт;

- пневматических каналов – 6 шт;
- блокировочных выходных каналов – 6 шт;
- выходных каналов на сигнализацию – 16 шт.

Для реализации подобной системы будет достаточно контроллера БАЗИС-35, содержащего 24 дискретных входа (12 в искробезопасном исполнении и 12 в исполнении без искрозащиты) и 25 релейных выходов с модулями расширения БАЗИС-61 для термопарных и пневматических входов. Вся необходимая логика управления (сигнализация, блокировка, задержки, таймеры, архив событий) реализуется программой контроллера, а сигнализация панели оператора – встроенной панелью сигнализации, не требуя дополнительных затрат.

В результате релейный шкаф и панель оператора в щитовой заменяются одним контроллером с двумя устанавливаемыми за щитом модулями расширения. При этом общая стоимость затрат на аппаратные средства составит порядка 70 000 руб. при минимальных сроках монтажа и наладки за счет сохранения существующих датчиков и кабельной системы. Более того, при последующем развитии системы (установке дополнительных датчиков, замене их на более современные, дискретных на аналоговые и т. п.) расходы на модернизацию контроллера могут потребоваться лишь для приобретения дополнительных модулей расширения с сохранением существующих алгоритмов управления.

Отметим также, что встроенные в контроллер средства связи позволят на любом этапе модернизации без дополнительных затрат интегрировать его в систему управления верхнего уровня, подключив его к ПЛК либо к SCADA-системе.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ЗАО “Экоресурс” разрабатывает и бесплатно предоставляет пользователям пакет компьютерных программ и утилит, предназначенных, в том числе, для работы с малоканальными контроллерами серии БАЗИС. В этот комплект входят:

- программа конфигурирования контроллеров (рис. 4), позволяющая с компьютера удаленно сконфигурировать логическую программу, параметры и настройки контроллера и загрузить их через канал связи RS-485;
- программа чтения и отображения архивов и трендов (рис. 5), обеспечивающая передачу на компьютер и отображение в удобном для оператора виде (в т.ч. распечатка) данных о накопленных контроллером архиве трендов и событий;
- программа-драйвер поддержки работы SCADA-систем в режиме реального времени (OPC-сервер).

Контроллеры обеспечиваются гарантийным и послегарантийным обслуживанием. Служба технической поддержки оказывает пользователям бесплатное содействие как на стадиях проектирования и программирования, так и на стадии использования контроллеров, помогая оперативно решать возникающие вопросы. Функционирует также специальный web-портал технической поддержки, расположенный по адресу *http://support.ecoresurs.ru*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Удачное сочетание невысокой стоимости, масштабируемости и богатых функциональных возможностей контроллеров семейств БАЗИС-12 и БАЗИС-35, особенно в условиях глобального финансового кризиса, обеспечивает им устойчивый интерес потребителей и активное применение при решении широкого круга задач в различных отраслях промышленности Российской Федерации.

Список литературы

1. *Тучинский С.В., Андриянов И.Н.* Промышленные контроллеры серии БАЗИС // Автоматизация и IT в энергетике. 2010. № 1.
2. *Тучинский С.В., Андриянов И.Н.* Семейство малоканальных контроллеров БАЗИС-12 // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. № 3.
3. *Тучинский С.В., Андриянов И.Н.* Контроллеры технологической сигнализации и противоаварийной защиты БАЗИС-35 // Автоматизация в промышленности. 2008. № 12.

Тучинский Сергей Владимирович *– канд. техн. наук, технический директор,*
Андриянов Игорь Николаевич *– канд. техн. наук, начальник отдела документирования и тестирования ЗАО “Экоресурс”.*
Телефоны/факсы: (4732) 72-78-20, 72-78-21, 72-78-19 (многоканальные).
E-mail: serg@ecoresurs.ru, igor@ecoresurs.ru

Более 220 действующих АСУ ТП

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

РЕШЕНИЯ

- АСУ ТП котлоагрегатов, Системы автоматизированного розжига
- АСУ ТП турбогенераторов и общестанционного оборудования
- АСУ ТП ПТУ и ГТУ
- АСУ ТП газорегуляторных пунктов
- АИСКУЭ, АИСТУЭ
- Комплексный учет энергоресурсов
- АСДУ энергосистемы, Системы телемеханики
- Система сбора и обработки технологической информации генерирующей компании

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 9001:2000

ЗАКАЗЧИКИ

Энергопредприятия

- ОГК-4, ОГК-6
- ТГК-3, ТГК-4, ТГК-6, ТГК-7, ТГК-8
- Башкирэнерго, Татэнерго
- Беларуси, Украины, Казахстана и другие.

ТЭЦ

- ФГУП "Сибирский химический комбинат"
- Туапсинского и Краснодарского НПЗ
- "Миттал Стил Темиртау" (Казахстан) и другие.

"КРУГ" НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
440028 г.Пенза ул.Титова, 1
Тел. (8412) 49-97-75, 55-64-97, 49-94-14, 48-34-80
ФАКС (8412) 55-64-96
krug@krug2000.ru

www.krug2000.ru

19-я международная выставка
«Электрооборцдование для
энергетики, электротехники
и электроники; энерго-
и ресцрсосберегающие технологии,
бытовая электротехника»

ЭЛЕКТРО 2010

www.elektro-expo.ru

7–10 июня

**Россия, Москва,
Центральный выставочный
комплекс «Экспоцентр»**

Организатор:
ЗАО «Экспоцентр»

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

ВСТРОЕННЫЙ КОНТРОЛЛЕР РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЕЛАЕТ ПРИБРЕЖНЫЕ ВЕТРОСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ НАДЕЖНЫМИ

Компания Beckhoff

Рассматриваются системы эксплуатации и мониторинга, работающие на борту турбин M5000. Система контроля полностью автоматизирована. Выполняемые в реальном времени измерения скорости и направления ветра, температуры воздуха и других параметров, поступающих от различных датчиков, передаются в ПК, который управляет исполнительными механизмами турбины, обеспечивая максимальную эффективность.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ СТАНОВИТСЯ РЕАЛЬНОСТЬЮ В СЕВЕРНОМ МОРЕ

Отрасль ветроэнергетики переживает бурный подъем, и побуждает ее к этому глобальный спрос на чистые возобновляемые источники энергии. Компания AREVA Multibrid GmbH, лидер в производстве ветросиловых установок, и компания Beckhoff, лидер в области встроенных устройств промышленной автоматизации, совместными усилиями решили множество проблем с надежностью, которыми сопровождалось производство электроэнергии в море. Встроенный контроллер под управлением ОС Windows® Embedded CE, на котором запущено ПО управления движением, превратил ветросиловую установку Multibrid M5000 в полностью автоматизированную и способную к самомониторингу электростанцию. Windows Embedded CE – высоконадежная программная платформа, которая позволяет выгодно отличаться от конкурентов за счет инновационного подхода и поддержки взаимодействия с корпоративными системами. Шесть ветросиловых установок M5000, способные снабдить энергией до 50 тыс. немецких семей, были недавно установлены на испытательной площадке в Северном море, где они надежно и эффективно генерируют экологически чистую электроэнергию при условии проведения регламентного обслуживания с предсказуемой периодичностью.

ТЕКУЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДЕЛ

Энергия, полученная от ветра, обильна, возобновляема и повсеместна, а ее производство не порождает газов, способных вызвать парниковый эффект. Все это делает ее привлекательной альтернативой различным видам ископаемого топлива. Однако сооружение ветровых ферм приветствуется отнюдь не повсеместно, так как они портят пейзаж и, как предполагается, могут оказывать другие воздействия на окружающую среду. Кроме того, непостоянство ветров может усложнить использование энергии, порожденной ветром, для покрытия слишком большой доли общей потребности в энергии. Генерирование электроэнергии силой прибрежного ветра способно решить эти проблемы за счет менее выраженного воздействия на окружающую среду и большей стабильности самого ветра. Однако суровость морской стихии и труднодоступность больших парков оффшорных ветросиловых установок делает надежность ключевым моментом.

В 2007 г. компания AREVA Multibrid GmbH – ведущий разработчик ветросиловых турбин – была выбрана в качестве поставщика турбин мощностью 5 МВт для Alpha Ventus – первого в Германии парка оффшорных ветросиловых установок. Проект поддерживается консорциумом из трех ведущих энергетических компаний страны – Eon, Vattenfall и EWE. Проект предусматривает установку до 5 тыс. ветросиловых установок к 2030 г. более чем

в 20 ветровых парках в Северном и Восточном морях. Это обеспечит приблизительно 25 ГВт энергии, что составляет 15 % от текущей энергетической потребности Германии.

Оффшорный ветровой парк Alpha Ventus расположен примерно в 45 км к северу от о. Боркум. В силу того, что парк находится в открытом море, надежность становится главным и решающим фактором долгосрочного успеха проекта. Энергетическим компаниям нужен стабильный поток электроэнергии, и перебои совершенно недопустимы. Вопросы надежности и производительности системного ПО были вынесены на передний план с самого начала проекта. Доступность оффшорных парков сильно зависит от погодных условий. Крайне важно, чтобы оборудование функционировало в условиях длительных перерывов между регламентными работами. Даже при нормальных рабочих условиях оборудование электростанции подвергается воздействию воды, соли, погоды, экстремальных температур и т.д. Операторам нужно иметь возможность вести непрерывный мониторинг состояния электростанций и оборудования и при необходимости дистанционно управлять оборудованием. Вот почему приложения для измерения, мониторинга и управления, а также системное ПО, поверх которого они запущены, должны быть очень надежны.

Еще одно бизнес-требование – эффективность электростанции. “Обеспечение максимальной эффективности больших ветросиловых установок требует использования систем управления движением для автоматизации электромеханических процессов, исходя из скорости, направления ветра и других физических условий, – поясняет Бернд Зикерт, руководитель группы электротехники компании AREVA Multibrid. – Иными словами, нам нужно обеспечить максимальную производительность в любое время, при любом ветре и в любых погодных условиях”.

Размах и длительный жизненный цикл проекта выдвигают требование не только надежной сети поставщиков компонентов, но и гарантированной поддержки продуктов в течение длительного времени. Кроме того, компания AREVA Multibrid должна удовлетворять техническим требованиям, предъявляемым проектом ветрового парка Alpha Ventus. Бортовые системы измерения, мониторинга и управления турбинами должны работать в миллисекундных режимах. Для того чтобы обеспечить предсказуемость и определенность, нужна надежная ОС реального времени.

“ОС Windows Embedded CE сочетает в себе отличную производительность реального времени с мощью и привычностью технологий Windows. Энергетическим компаниям, которые эксплуатируют ветросиловые турбины, работающие на оффшорном ветре, нужна поддержка взаимодействия с корпоративными системами. Это позволит установленному на турбине контроллеру взаимодействовать с находящимися на берегу корпоративными информационными системами для осуществления дистанционного управления, обслуживания и измерения”, – говорит Бернд Зикерт, руководитель группы электротехники компании AREVA Multibrid.

Чтобы ускорить время реализации проекта и упростить поиск и наем квалифицированных разработчиков, компании AREVA Multibrid было нужно системное ПО с мощными, но знакомыми инструментами разработки и языками программирования. И, наконец, оно должно было поддерживать новейшие международные стандарты промышленной автоматизации.

РЕШЕНИЕ

Для создания “мозгов” оффшорных ветросиловых турбин компания AREVA Multibrid стала сотрудничать с компанией Beckhoff, золотым партнером компании Microsoft® по Windows Embedded, который внедряет открытые системы автоматизации на базе технологий управления, использующих встроенные ПК. Компания Beckhoff проектирует и изготавливает оборудование в Германии. Открытая платформа для автоматизации TwinCAT предусматривает использование программируемых логических контроллеров (ПЛК) для обработки ситуации, управления движением и организации человеко-машинного интерфейса (HMI) с использованием системного ПО компании Microsoft.

“Будучи экспертами в области автоматизации и управления в реальном времени, мы порекомендовали решение на основе ОС Windows Embedded и нашего встроенного ПК CX1020, – говорит Стефан Хоппе, менеджер по продуктам семейства TwinCAT компании Beckhoff. – Использование технологий Windows позволило компании AREVA Multibrid взять в качестве стандарта единую программную платформу и использовать ее всюду – начиная ветросиловой турбиной и заканчивая береговыми базами данных и системами”.

Встроенный ПК Beckhoff CX1020 (рис. 1) загружается с карты памяти Compact Flash и не имеет вентилятора или иных вращающихся компонентов, таких как жесткий диск. Это надежное устройство спроектировано для суровых условий эксплуатации и отличается прямыми соединениями схем ввода/вывода с датчиками и исполнительными механизмами. "Как и AREVA Multibrid, около 90 % наших заказчиков выбирают поставку стандартного образа ОС с возможностью добавления собственных драйверов и самостоятельного наращивания функциональности, – говорит Хоппе. – Одно из основных преимуществ Windows Embedded – это набор инструментов, который позволяет нашим заказчикам выгодно отличать свои устройства от конкурентов за счет инновационного подхода".

Windows Embedded CE 6.0 R2 – утвержденная операционная система реального времени. Windows Embedded CE гарантирует компании AREVA Multibrid работоспособность при тех значениях времени цикла, которых требуют системы мониторинга и ПЛК на борту турбины. Так, например, ПЛК выполняет до трех задач параллельно с временами цикла, равными 1, 10 и 100 мс.

Windows Embedded CE прекрасно отвечает требованиям AREVA Multibrid. Это "легкая", стабильная и масштабируемая ОС реального времени, которая к тому же позволяет добавлять ПК-подобную функциональность типа передачи файлов по FTP или графического интерфейса пользователя. Windows Embedded CE обеспечивает отличную производительность, построена по компонентному принципу и отличается мощью и привычностью технологии Windows. Опираясь на Windows Embedded CE, компания Beckhoff задает ключевые международные стандарты в сфере промышленной автоматизации, включая открытый язык программирования ПЛК IEC61131-3 (глобальный стандарт для программирования промышленных контроллеров) и OPC-UA (унифицированная архитектура), которые позволяют обеспечить быстрое защищенное взаимодействие между промышленной автоматикой и корпоративными системами. На самом деле, первый стандарт OPC возник в результате сотрудничества ведущих мировых поставщиков устройств промышленной автоматики с корпорацией Microsoft.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Технология Windows Embedded дала компании AREVA Multibrid существенные коммерческие и технические преимущества. К коммерческим преимуществам следует отнести малое время вывода на рынок и высокую надежность. К техническим преимуществам можно отнести единую кодовую базу (как для ПЛК-приложений реального времени, так и для приложений, выполняющихся на стороне конечного пользователя на стандартных настольных ПК) и уверенность, которая становится возможной благодаря привычности Windows и долгосрочной поддержки продуктов корпорацией Microsoft.

Рис. 1

БЫСТРЫЙ ВЫВОД НОВЫХ ПРОДУКТОВ НА РЫНОК

Проверенные временем, надежные и высокопроизводительные инструменты и интегрированные технологии Windows Embedded позволили компании AREVA Multibrid сократить расходы на разработку и ускорить внедрение приложений. Вооруженная мощными и удобными в использовании инструментами, группа программистов компании AREVA Multibrid быстро сделала первую рабочую версию встроенного ПК.

ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ

Windows Embedded CE – это компонентная ОС, которая позволяет разработчикам строить образ ОС с нуля, включая в него только то, что необходимо для выполнения приложения. Этот подход не только уменьшает объем памяти, занимаемый ОС, но и минимизирует "площадь", подверженную атакам. Кроме того, такая ОС требует меньше обновлений безопасности, поскольку исправления ошибок требуются только для тех функций, которые включены в образ ОС. С коммерческой точки

Рис. 2

зрения, защищенность и надежность технологии Windows Embedded означает более ровное и предсказуемое функционирование.

Эксплуатационные системы и системы мониторинга на борту турбин M5000 работают, как предполагалось и ожидалось. Вся система контроля полностью автоматизирована. Выполняемые в реальном времени измерения скорости и направления ветра, температуры воздуха и множества других параметров, поступающих от различных датчиков, передаются в ПК, который управляет исполнительными механизмами турбины, обеспечивая максимальную эффективность (рис.2). В находящейся на берегу диспетчерской технике просто отслеживают работу оборудования на мониторах настольных ПК, работающих под управлением Windows.

ЕДИНАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ

Microsoft .NET Framework и Microsoft Visual Studio® позволяют компании AREVA Multibrid пользоваться единой средой разработки как приложений для встроенного контроллера, так и тех, которые будут работать на берегу. Например, комплексная система мониторинга состояния оборудования, разработанная с использованием Microsoft .NET Compact Framework, обеспечивает точный анализ состояния компонентов электростанции и передачу достоверной информации обо всех отклонениях от нормального состояния в береговые системы. Это делает возможным эффективное долгосрочное планирование регламентных работ. Айке Грюенхаген, разработчик ПО компании AREVA Multibrid, заявил: “Одно из главнейших преимуществ Windows – это единая кодовая база для написания всех приложений – от приложений для установленного на турбине бортового компьютера до ПО мониторинга и управления, способного работать на ПК под управлением Windows XP в любой точке земного шара”.

ПРИВЫЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ WINDOWS

Привычность продуктов и технологий Windows дает заказчикам массу преимуществ. Знание инструментов и систем Windows на уровне поддержки ИТ позволяет энергетическим компаниям, которые эксплуатируют турбины M5000, чувствовать себя уверенно.

“Корпоративные системы большинства компаний основаны на продуктах Microsoft, и их ИТ-персонал обычно весьма комфортно чувствует себя в части технологий Windows”, – утверждает Грюенхаген.

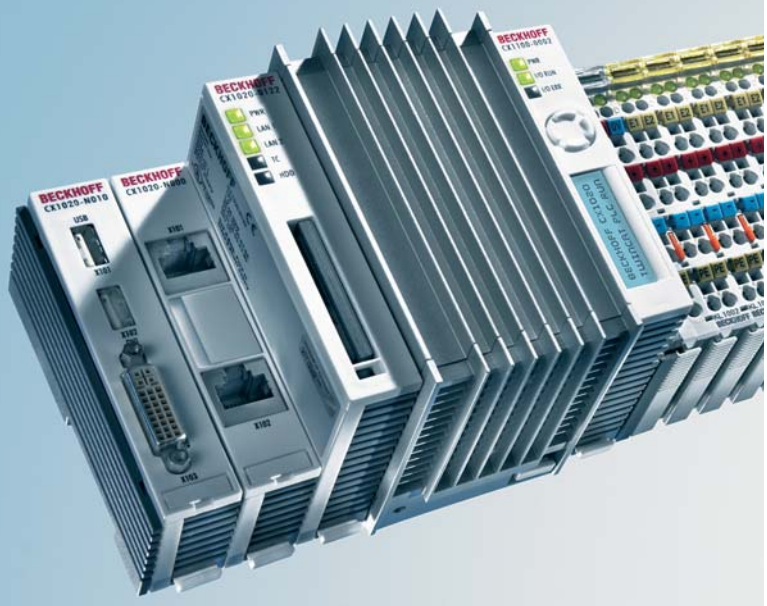
ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПО ВЫПУСКУ И ПОДДЕРЖКЕ ПРОДУКТОВ

Windows Embedded надолго гарантирует успех заказчика – ведь поддержка продуктов осуществляется в течение 10 лет, а выпуск – в течение 15 лет. “Жизненный цикл оффшорной ветросиловой фермы составляет лет двадцать или больше, так что все ключевые компоненты должны иметь аналогичный срок жизни, – говорит Бернд Зикерт. – Обязательства компании Microsoft по поддержке и выпуску продуктов жизненно важны для наших заказчиков”.

Компании AREVA Multibrid и Beckhoff уверены, что Microsoft будет и дальше делать последние технологические новшества доступными для платформы Windows Embedded. “Мы с нетерпением ожидаем выпуска Windows Embedded CE 6.0 R3, включая Silverlight™ для Windows Embedded, который позволит нам создавать пользовательские интерфейсы на основе “богатых интернет-приложений” (RIA), и эти интерфейсы будут включать в себя анимацию и 2D/3D-графику, – говорит Хоппе. – Эти независимые от платформы приложения будут выполняться на настольных ПК, встроенных системах и в браузерах, причем нужда в компиляции кода отпадет, а это для нас основной фактор повышения производительности”.

Телефон: (495) 981-64-54. E-mail: russia@beckhoff.com http://www.beckhoff.ru

Максимальная производительность в малом формате



- Модульный промышленный ПК на DIN-рейке
- Процессор Intel® Celeron® M ULV, 1 ГГц
- 256 МБ RAM, расширяемая до 1 ГБ
- Нет вентиляторов или подвижных дисков
- Приложения для ПЛК, ЧПУ и визуализации
- EtherCAT-интерфейс
- Операционная система Windows CE или XP Embedded

www.beckhoff.ru/CX1020/

‘ IPC | I/O | Motion | Automation

Модульные промышленные ПК на DIN-рейке

ПК-совместимые контроллеры серии CX представляют собой модульную систему управления, основанную на технологии Embedded-PC, для ПЛК, ЧПУ и визуализации
- ПК-совместимые контроллеры (CX1020, CX1000 и CX900) оптимально рассчитаны для различных задач управления
- CX1020 предназначен для высокопроизводительных EtherCAT-приложений
- Высокопроизводительный процессор позволяет управлять станками ЧПУ и осями сервоприводов(NC I)
- Поддерживаемые модули ввода-вывода: стандартные или EtherCAT-модули
- Имеются интерфейсы Master/Slave для различных промышленных шин - PROFIBUS, CANopen, DeviceNet, SERCOS и Lightbus
- Система расширяема набором интерфейсов: DVI/USB, COM, Audio
- Программируется в стандарте IEC 61131-3 с помощью программного обеспечения для автоматизации TwinCAT

Представительство Beckhoff в России
105005, Москва, ул. Бакунинская 14, строение 9
Тел./факс: +7 495 984 64 54, russia@beckhoff.com
www.beckhoff.ru

BECKHOFF New Automation Technology

Concept Box 751 – многоцелевой безвентиляторный встраиваемый компьютер с многоядерным процессором и расширенной функциональностью

РТСофт и холдинг Kontron представляют новейший встраиваемый компьютер формата Box-PC – Kontron Concept Box 751. Он отличается высокой вычислительной мощностью, обладает широким набором интерфейсов, малыми габаритами (75×250×260 мм) и низким энергопотреблением.

Благодаря высокой надежности и отсутствию вентиляторов компьютер Concept Box 751 можно применять в промышленной автоматизации, медицине, на транспорте и в других областях, где необходима высокая скорость обработки данных. Применение твердотельных накопителей SSD или CF обеспечивает абсолютно бесшумную работу компьютера, что вызовет интерес у разработчиков приложений, в которых необходим низкий уровень шума.

Универсальный компьютер Kontron Concept Box 751 оснащен впечатляющим набором интерфейсов. На фронтальную панель выведены: 3 x LAN 10/100/100, 4 x USB 2.0, 1 x IEEE 1394, 1 x RS-232, а также VGA, HD Audio и 2 x PS/2 для подключения мыши и клавиатуры. Подключение устройств по интерфейсу DVI может быть выполнено после установки платы расширения ADD2. На тыльной панели находятся 3 x RS-232 и 2 x USB. Основу компьютеров Concept Box 751 составляет материнская плата Kontron 986LCD-M/mITX (BGA) формата mini-ITX с процессором Intel Core Duo LV (1,66 ГГц) либо Intel Celeron (1,06 ГГц) и памятью DDR2-RAM объемом до 4 Гбайт. Для установки устройств внешней памяти предусмотрены отсек для дисковых накопителей формата 2,5" с интерфейсом SATA и гнездо CompactFlash (на материнской плате). В наличии также слот расширения PCI Express.

Питание осуществляется от внешнего адаптера, при этом максимальная потребляемая мощность составляет всего 37 Вт. Наработка на отказ составляет около 40 000 часов, при этом работоспособность компьютера гарантируется в температурном диапазоне от 0 до 50 °C.

Concept Box 751 дополняет существующую линейку компьютеров Kontron Concept Box, разрабатываемых по принципу “форма определяется назначением” и состоящую из встраиваемых устройств с самыми разными размерами, компонентами и функциональными возможностями. Компьютер Concept Box 751 – первое устройство этой продуктовой линейки на основе стандартной материнской платы, рекомендуемое как готовое к использованию серийное COTS-решение с длительным сроком службы.

Различные модификации компьютера Concept Box 751 рассчитаны для монтажа на горизонтальной, вертикальной поверхности, а также в 19-дюймовой стойке.

Встраиваемые компьютеры Concept Box 751 соответствуют требованиям сертификации CE и уже доступны для заказа. Поддерживаемые операционные системы: Linux и Microsoft Windows XP/XP Embedded.

Информацию о Kontron Concept Box 751 можно получить на сайтах: www.rtsoft.ru, www.kontron-emea.com и в офисах компании “РТСофт”, стратегического партнера холдинга Kontron в России и странах СНГ.

Тел.: (495) 967-15-05, 742-68-28.
E-mail: pr@rtsoft.ru http://www.rtsoft.ru

10 лет

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПТА

ВЫСТАВКА

Польза. Традиции. Авторитет.

X Международная специализированная выставка

Передовые Технологии Автоматизации

ПТА-2010

5-7 октября

Москва

ЦВК «Экспоцентр», павильон 3

Тематика выставки:

Автоматизация промышленного предприятия • Бортовые и встраиваемые системы

Автоматизация технологических процессов • Автоматизация зданий

Системная интеграция и консалтинг • Системы пневмо- и гидроавтоматики

Приглашаем к участию!

При поддержке:

WORLD FAIRS INSTRUMENTATION MEASUREMENT AUTOMATION

ISA™

МОСКОВСКАЯ торгово-промышленная палата

BACS CENTER

Организатор:

Экспоэлектроника

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

www.pta-expo.ru

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ И РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ. ТЕПЛОМЕТРИЯ

В.В. РУБАНОВ (ОАО НПП “Эталон”)

В настоящее время, благодаря бурному внедрению микроконтроллеров, автоматизируются все более сложные объекты. Поэтому от персонала, занятого эксплуатацией и обслуживанием регуляторов, систем управления и авторегулирования, требуются определенные знания автоматики. Некоторые минимальные сведения по этому вопросу излагаются в данной статье.

РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

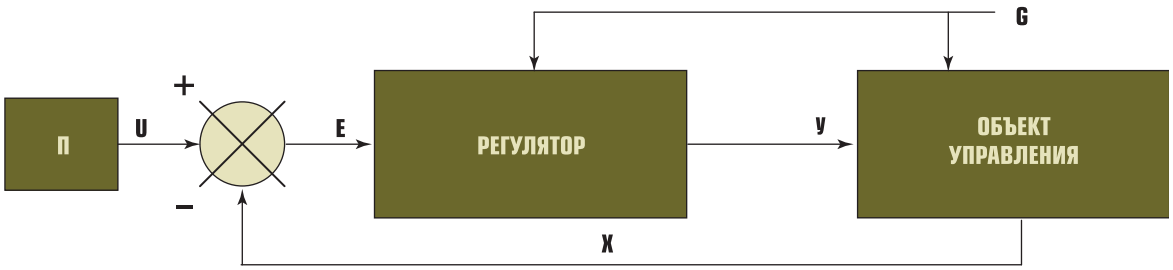
Для описания систем автоматического управления (регулирования) обычно используется структурная схема, представленная на рис. 1.

В процессе работы система автоматического регулирования сравнивает текущее значение измеряемой величины X с заданием U (уставкой) и устраняет рассогласование (ошибку). Возмущающие воздействия G также устраняются регулятором. Например, при регулировании температуры в печи уставкой U является требуемая температура воздуха, контролируемой величиной X – текущая температура, ошибкой E является их разница, управляющим сигналом У является напряжение на теплонагревательном элементе (ТЭНе).

Программный задатчик П (программа микроконтроллера регулятора) изменяет уставки в течение суток (режим термической обработки в печах, вентиляция в теплицах, изменение температуры в помещениях и пр.). Его использование обычно не представляет особой сложности с позиции настройки и эксплуатации.

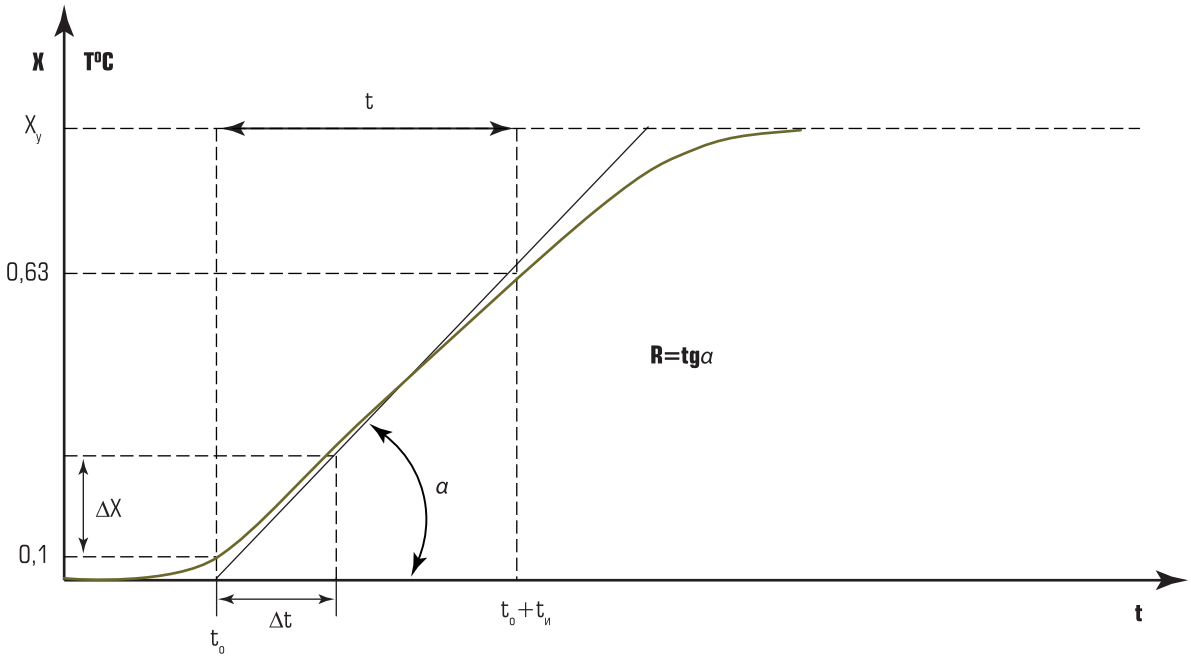
На температуру в печи влияют: температура окружающей среды, открытая заслонка, состояние ТЭНов и пр. Пользователю необходимо, чтобы температура в печи как можно точнее совпадала с заданной (уставкой).

Основной задачей при построении системы автоматического регулирования (САР) является выбор и наладка регулятора, соответствующего объекту управления.



U – *уставка (программно задаваемая величина)*; **X** – *контролируемая величина (состояние объекта)*; **E** – *ошибка (невязка)*; **У** – *управляющий сигнал*; **G** – *внешние возмущения*; **П** – *программный задатчик (в частном случае-оператор)*

Рис. 1. Обобщенная структурная схема САР



X_y – *установившееся значение. Максимальное значение температуры в печи, которое может быть достигнуто при данной мощности нагревателя;*
t_o – *транспортное запаздывание. Время после включения нагревателя, за которое температура в печи достигнет значения* $0,1X_y$*;*
$t_и$ – *постоянная времени объекта. Достаточно точно может быть определена как время, за которое температура достигнет значения* $0,63X_y$ *минус* t_o*;*
R – *наклон разгонной кривой – максимальная скорость изменения температуры, может быть определена по формуле* $R=\Delta X/\Delta t$.

Рис. 2. Процесс изменения температуры нагреваемого объекта

Для определения динамических свойств объекта на практике чаще всего используют методику снятия переходной характеристики, которая излагается ниже.

В начальный момент требуется, чтобы система находилась в покое, т. е. контролируемая величина X – температура в печи и управляющий сигнал У – напряжение на ТЭНе не изменялись, а внешние возмущения отсутствовали. Например, температура в печи оставалась постоянной, и заслонка не открывалась. Затем на вход исполнительного органа подается ступенчатое воздействие, например, включается нагреватель. В результате состояние объекта начинает изменяться. Процесс изменения X(t) (переходная характеристика) изображен на рис. 2.

По виду переходной характеристики можно определить динамические свойства объекта: X_y, t_o, $t_и$, R. Для регуляторов с релейным выходом на объект подается 100% мощности. В ряде случаев длительное воздействие такой мощности недопустимо. В этом случае допускается выключение нагревательного элемента после определения t_o и R. При этом скорость изменения температуры достаточно точно можно определить после достижения величиной X значения $0,3X_y$. Тогда скорость изменения температуры R и постоянная времени $t_и$ определяются по формулам: $R = \Delta T/\Delta t$; $t_и = X_Y/R$.

Значение $X_Y = X_{max}$ определяется из паспортных данных объекта управления (например, максимальная температура печи).

Исходя из отношения $t_o/t_и$, объекты делятся на:

- объекты без запаздывания при $t_o/t_и < 0,05$;
- объекты с большой инерционностью и с малым запаздыванием при $t_o/t_и < 0,1$;
- объекты с существенным транспортным запаздыванием при $t_o/t_и > 0,2$.

Вышеперечисленные объекты устойчивы и обладают самовыравниванием, т. е., если подать ступенчатое воздействие У меньше, чем $У_{max}$, то установившееся значение X_y будет меньше X_{max}. Существуют неустойчивые объекты без самовыравнивания. Например, вентилятор с асинхронным электродвигателем с жесткой характеристикой. При изменении напряжения питания двигатель или находится в заторможенном состоянии, или разгоняется до номинальных оборотов.

Таблица 1

Объект	t_o	$t_и$	Макс. знач. X	R	Тип регулир.
Электропривод	Люфт до 2 %	1 – 250 с	100 % = 360°	100 – 0,4/с	ПИД
Муфельная печь	0,5 – 5 мин	5 – 60 мин	2000 °С	1 – 0,2 °С/с	Позиционный
Система водоснабжения	1,5 – 10 мин	5 – 20мин	10 – 100 м³	0,1 – 0,5 м³/с	С прогноз.
Вентиляция принудительная	1 – 3 мин	5 – 10 мин	40 °С	0,03 – 0,1 °С/с	ПИД
Дистилляционная колонна	1,5 – 10 мин	50 – 90 мин	100 °С	0,1 – 0,5 °С/с	Позиционный
Автоклав 3 м³	0,5 – 1,0 мин	50 – 90 мин	110 °С	0,1 – 0,5 °С/с	Позиционный
Автоклав 40 атм.	12 – 18 мин	150 – 230 мин	1000 °С	0,1 – 0,5 °С/с	Позиционный
Пароперегреватель	0,5 – 3 мин	1 – 5 мин	200 °С	1 – 2,5 °С/с	С прогноз.
Жилое помещение от АГВ	5 – 10 мин	20 – 40 мин	30 °С	0,05 – 0,1 °С/мин	ПИД
Жилое помещение от улицы	5 – 10 мин	20 – 40 мин	30 °С	0,1-0,2 °С/мин	ПИД
Производственный цех с водяным отоплением	5 – 10 мин	50 – 90 мин	30 °С	0,05 – 0,1 °С/мин	Позиционный ПИД
Теплогенератор ТГ-500	0,5 – 1 мин	1,5 – 5 мин	50 °С	0,1 – 0,3 °С/с	ПИД
Теплица с вод. отоплением	25 – 40 мин	40 – 60 мин	50 °С	0,1 – 0,5 °С/с	С прогноз.
Теплица с охл. от кровли	1,5 – 5 мин	10 – 20 мин	50 °С	0,1 – 0,5 °С/с	С прогноз.

Для каждого объекта управления необходимо применять регуляторы с соответствующим алгоритмом – законом регулирования. Это позволяет существенно снизить потери при функционировании объекта (расход энергии, потери продукции и пр.). Исходя из соотношения $t_o/t_и$ выбирается тот или иной тип регулятора (см. таблицу 1).

На параметры объекта значительное влияние оказывает взаимное расположение исполнительных органов (ТЭНов) и первичных преобразователей (датчиков).

По виду закона регулирования регуляторы можно разделить на несколько групп: регуляторы с двух-, трех- и многопозиционным законом регулирования (позиционные регуляторы). Двухпозиционные регуляторы имеют дискретный выходной управляющий сигнал – типа вкл/выкл (например, включение и выключение нагревателя). Причем выходной сигнал либо максимален, либо минимален и какого-то промежуточного значения не принимает. Данные регуляторы бывают без зоны неоднозначности и с зоной неоднозначности (возврата).

Алгоритм релейного двухпозиционного регулирования крайне прост (рис. 3). Выходная величина Y равна максимальному воздействию, нагреватель включен при $E < 0$ и $Y = 0$, нагреватель выключен, при $E > 0$. Процесс регулирования представляет собой колебание величины X вокруг уставки U. Частота и амплитуда колебаний определяются отношениями $t_o/t_и$ и X_{max}/U объекта регулирования. Чем эти отношения больше, тем больше амплитуда и меньше частота колебаний.

Трехпозиционные регуляторы, кроме зоны неоднозначности, имеют зону нечувствительности, и, в силу этого, могут иметь устойчивое

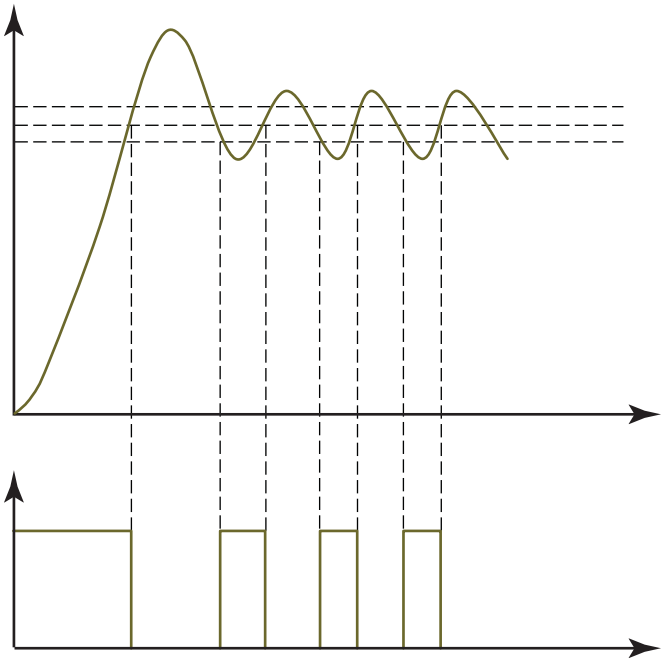


Рис. 3. Процесс регулирования САР с позиционным законом

состояние в окрестностях равновесного состояния системы, определяемого значением зоны нечувствительности и зоны неоднозначности статической характеристики. В этом принципиальное отличие трехпозиционных регуляторов от двухпозиционных.

Позиционные регуляторы обеспечивают удовлетворительное качество регулирования для объектов без запаздывания $t_o < 0{,}05t_и$ и не требуют настройки. Например, они используются для регулирования температуры воды в баках, в пастеризаторах, для управления нагревом печей на хлебозаводах, в сушильных камерах ЖБК, в саунах и пр.

Для объектов с большой инерционностью $t_и$ с малым запаздыванием $t_o < 0{,}1t_и$ позиционные регуляторы применяются реже, так как регулирование происходит с постоянными колебаниями до 5-15 % от U.

Для систем с существенным транспортным запаздыванием $t_o > 0{,}2t_и$ и для объектов без самовыравнивания позиционные регуляторы практически неприменимы, так как регулируемая величина далеко выходит за необходимые пределы регулирования. Для таких объектов лучше подходят регуляторы с пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) законом регулирования. При применении ПИД-регуляторов для каждого конкретного объекта необходимо настраивать от двух до трех коэффициентов. Следует иметь в виду, что при неточном задании коэффициентов настройки ПИД регулятор может иметь худшие показатели, чем позиционный релейный регулятор, и даже перейти в режим автоколебаний.

ПИД регуляторы позволяют для объектов с большой инерционностью $t_и$ и с малым запаздыванием $t_o < 0{,}2t_и$ обеспечить хорошее качество регулирования: E $\ll$1 % от U, достаточно малое время выхода на режим и невысокую чувствительность к возмущениям. Однако при $t_o > 0{,}2t_и$ ПИД регулятор обладает плохим качеством регулирования. В этом случае хорошие качественные показатели обеспечивают системы управления с моделью объекта, с прогнозируемым поведением объекта во времени.

Такие системы управления, имея прогноз поведения объекта, в состоянии поддерживать заданные параметры объекта с достаточно малыми отклонениями от требуемых. Они могут быть адаптивными или нет и незаменимы для объектов с большим временем запаздывания $t_o > 0{,}2t_и$.

В качестве примера использования регуляторов с разными законами регулирования для разных объектов приведены данные табл. 1.

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Измеритель температуры МИТ-12

Многоканальный измеритель температуры МИТ-12 – это щитовой прибор, предназначенный для проведения высокоточных измерений температуры при помощи термометров сопротивления (ТС) по ГОСТ Р 8.625-2006 или преобразователей термоэлектрических (термопар, ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001 по 12-ти каналам, представления информации по каждому каналу на цифровом дисплее прибора и передачи измеренных значений на ЭВМ.

Приборы в зависимости от исполнения имеют следующие обозначения: МИТ-12 ТС – для работы с ТС; МИТ-12 ТП – для работы с ТП.

Основные функции и особенности измерителя:

- измерение температуры с высокой точностью;
- возможности сохранения параметров настройки после выключения питания прибора;
- возможности обмена данными с ЭВМ по интерфейсу RS-232 или RS-485 (при работе прибора в составе “Системы измерения температуры” (СИТ) ДДШ 1.270.009), при этом возможно управление прибором при помощи ЭВМ;
- передача данных из прибора в ЭВМ; полностью исключено влияние каналов друг на друга за счет применения в качестве коммутирующих элементов контактов миниатюрных электромагнитных реле.

Таблица 2

Характеристики*	МИТ-12ТП	МИТ-12ТС
Типы датчиков**	ТХА(K), ТХК(L), ТПП(S), ТПР(B)	ТСП (50П, 100П; $\alpha = 0.00385\ °C^{-1}$, $\alpha = 0.00391°C^{-1}$); ТСМ (50М, 100М; $\alpha = 0.00428\ °C^{-1}$)
Подключение датчика	Через внешний компенсатор ЭДС холодных концов термопар	4-проводное включение, подключение через внешнюю плату клеммных соединителей
Диапазон измеряемых температур	По типу датчика	
Вид индикации	Цифровая светодиодная; 4 разряда – измеряемая температура; 2 разряда – номер канала.	
Разрешающая способность индикации, °С:		
– при температурах менее 1000 °С	0,1	
– при температурах 1000 °С и выше	1	–
Основная погрешность, °С, не более:		
– для ТХА(K)***	±1,0 в диапазоне от – 99,9 °С до 999,9 °С; 2,0 в диапазоне от 1000 °С до 1372 °С	–
– для ТХК(L)***	±1,0	
– для ТПП(S)***	±2,0	–
– для ТПР(B)****	±3,0	–
– для ТСП, ТСМ	–	±0,5
Связь с ЭВМ	RS-232; RS-485, в зависимости от исполнения	
Возможности программного обеспечения, поставляемого в комплекте с прибором	Настройка всех параметров при помощи ЭВМ; получение информации об измеренной температуре, сохранение ее в удобном для дальнейшей обработки виде, в т.ч. стандартными средствами (MS-Excel, MS-Word); ряд других функций	
Среда функционирования программного обеспечения	Windows 95, 98, 2000, XP	
Система автоматического определения неисправностей	Есть	
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-96	IP40	
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4.2	
Температура окружающего воздуха, °С	0 ... 40	
Питание	~220 В, 50 Гц	
Ток потребления, мА, не более	46	
Габаритные размеры, мм, не более	96×96×240	
Масса, кг, не более	1,5	

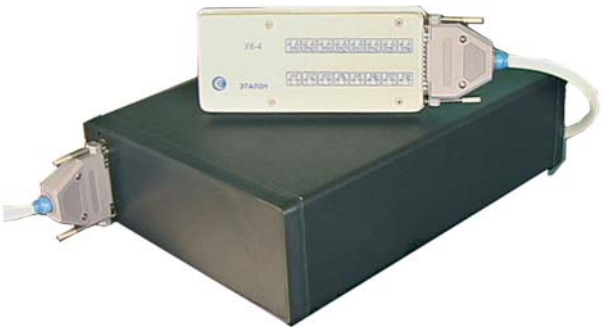
* – характеристики адаптера интерфейса RS-485 см. “Система измерения температуры СИТ”;
** – конкретный тип датчика переключается с клавиатуры для всех каналов одновременно;
*** – погрешность нормируется с учетом компенсации температуры холодных концов;
**** – не требует компенсации холодных концов.

Переключение каналов осуществляется автоматически или вручную с клавиатуры прибора или компьютера. Скорость переключения канала от 1 до 8 с (или иная по заказу) выбирается потребителем. Прибор имеет две независимые “уставки”, значения которых определяются для всех каналов сразу.

Выбор режима работы, типа датчика, скорости переключения каналов, а также уставки, значения которых определяются для всех каналов сразу, осуществляется при помощи 4-кнопочной клавиатуры прибора или с компьютера (для МИТ-12ТП имеется возможность выбора включения/отключения внешнего компенсатора ЭДС холодных концов термопар).

Основные характеристики МИТ-12ТП и МИТ-12ТС представлены в таблице 2.

Измеритель температуры и теплопроводности многоканальный ИТ-2



Измерители температуры и теплопроводности многоканальные ИТ-2 предназначены для измерения напряжения (мВ), а также плотности теплового потока (Вт/м^2) или температуры (°С) по 16, 32, 48, 64, 80, 96 каналам (в зависимости от исполнения прибора) при помощи подключаемых к прибору датчиков плотности теплового потока и температуры (термопар) с последующей передачей данных на ЭВМ. Результаты измерения в мВ, Вт/м^2 или °С выводятся на экран компьютера в виде таблицы. Измерители температуры и теплопроводности многоканальные ИТ-2 могут использоваться в качестве устройства автоматизированного сбора и обработки информации различных телеметрических систем. Измерители температуры и теплопроводности многоканальные ИТ-2 в комплекте с преобразователями плотности теплового потока и преобразователями термоэлектрическими могут использоваться в составе системы измерения термического сопротивления ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Кроме того, измерители температуры и теплопроводности многоканальные ИТ-2 можно использовать для измерения тепловых потоков в сложной калориметрической системе, для измерения теплопроводности, теплоемкости и т.п.

Краткое описание

Измерители температуры и теплопроводности многоканальные ИТ-2 состоят непосредственно из блока ИТ-2 и набора клеммных коробок (устройств компенсации) УК-4 (по 1 шт. на каждые 16 каналов). ИТ-2 соединяются с компьютером по интерфейсу RS-232.

Таблица 3

Число измерительных каналов (в зависимости от исполнения прибора)	16, 32, 48, 64, 80, 96
Диапазон измерения напряжения с выходов датчиков, мВ	–99,999 … +99,999
Вид индикации	На экране компьютера
Разрешающая способность индикации:	
– напряжения U, мВ	0,001
– плотности теплового потока q, Вт/м^2	0,01
– температуры t, °С	0,01
Основная абсолютная погрешность, мкВ, не более, где $U_{изм}$ – значение модуля измеренного напряжения, мкВ	$\pm (5+1{,}5\cdot10^{-4}\cdot U_{изм})$
Погрешность измерения температуры холодных концов термопар, °С	±0,5
Связь с ЭВМ	RS-232
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-96	IP20
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4.1
Температура окружающего воздуха, °С	20±5
Питание	~ 220 В; 50 Гц
Ток потребления, мА, не более	50
Габаритные размеры прибора, мм, не более:	
– блоки ИТ-2	250×110×355
– устройство комплектации УК-4	190×40×80
Масса, кг, не более:	3,5
– блока ИТ-2	3,5
– всего комплекта	8

Каждая УК-4 содержит интегральный датчик температуры холодных концов термопары, что позволяет подключать к ней термопарные датчики.

Непосредственно измерители температуры многоканальные ИТ-2 измеряют значение напряжения по каждому из каналов, снимают показания датчиков температуры холодных концов термопары и передают все эти значения на компьютер. Компьютер, при необходимости, на основе полученных данных определяет значения плотности теплового потока или температуры. Результаты измерения выводятся на экран компьютера в виде значений напряжения, плотности теплового потока или температуры.

Измерения производятся циклами. В ходе одного цикла измерений блок ИТ-2 производит измерение по всем каналам и передает данные на компьютер. Приборы могут работать в режиме непрерывного измерения, когда после очередного цикла измерения следует следующий цикл, или производить заданное количество циклов измерения.

Также у приборов имеется возможность производить измерения с программируемой задержкой между циклами измерений от 1 с до 60 мин.

Основные характеристики измерителей температуры и теплопроводности многоканальных ИТ-2 представлены в таблице 3.

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ

Четырехканальный регулятор температуры РТМ-4К

Четырехканальные регуляторы температуры РТМ-4К предназначены для измерения, индикации и регулирования температуры различных объектов и могут применяться в промышленности, сельском хозяйстве, лабораторных исследованиях и т.п.

Функции, основные достоинства и отличительные особенности:

- тип регулирования – позиционный;
- режимы работы и значения установок набираются с помощью трех кнопок, расположенных на лицевой панели;
- сигнализация обрыва датчика;
- значения измеряемой температуры и установок (не одновременно) отображаются на 3-разрядном знаковом индикаторе;
- повышенная помехоустойчивость;
- у регулятора РТМ-4К – дополнительный индикатор для индикации номера канала.

Основные характеристики 4-канальных регуляторов температуры РТМ-4К представлены в таблице 4.

Двухканальный регулятор температуры РТ-7

Регулятор температуры РТ-7 предназначен для измерения, индикации, регистрации и регулирования по позиционному закону температуры и других физических величин, первичные преобразователи которых имеют унифицированный входной сигнал, в двух каналах.

Функции, основные достоинства и отличительные особенности:

- два универсальных входа;
- два канала регулирования или регистрации (двухпозиционное регулирование, П-регулирование, регистрация на токовом выходе 4–20 мА);
- цифровая фильтрация и коррекция; вычисление и индикация квадратного корня (регулирование мгновенного расхода);
- вычисление разности (поддержание влажности психрометрическим методом);
- импульсный источник питания;
- встроенный источник питания 24 В;
- режимы работы и значения установок набираются с помощью трех кнопок, расположенных на лицевой панели;
- сохранение настроек при отключении питания;
- повышенная помехоустойчивость.

Регулятор температуры РТ-8

Регулятор температуры РТ-8 предназначен для измерения, индикации и регулирования по позиционному закону температуры и других физических величин, первичные преобразователи которых имеют унифицированный входной сигнал, в восьми каналах.

Таблица 4

Характеристики	4-канальные регуляторы температуры РТМ-4К
Тип датчика, в зависимости от исполнения	ТХА(K), ТХК(L), ТПП(S), ТПР(B), ТЖК(J), ТСМ (50М, 100М; α=0,00391 °С$^{-1}$) ТСП (50П, 100П; α =0,00391 °С$^{-1}$) унифицированный сигнал (0-5) мА, (4-20) мА, (0-10) В
Вид индикации	Цифровая светодиодная, 3 разряда (высота цифр 10 мм)
Разрешающая способность индикации, °С:	
– для температур –80 ... 0 °С	1
– для температур 0 ... 99, 9 °С	0,1
Основная абсолютная погрешность, °С, не более:	
– для ТХК(L)	±5
– для ТХА(K), ТПП(S), ТПР(B), ТЖК(J)	±6
– для ТСМ	±2
– для ТСП	±3
Основная приведенная погрешность для унифицированных сигналов (0-5) мА, (4-20) мА,(0-10) В, % от диапазона, не более	0,25
Число каналов измерения	4
Число каналов регулирования	4
Закон регулирования	2-позиционный
Уставки	4 независимых набора
Дискретность задания уставок, °С	1
Логика работы выходных устройств	Прямой гистерезис (“нагрев”)
Погрешность срабатывания выходных устройств, °С, не более	1
Индикация замыкания контактов выходных устройств	4 светодиода
Сохранение в энергонезависимой памяти	Уставки и поправки
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-96	IP54, IP20, в зависимости от исполнения
Материал корпуса	Металл
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4.2
Питание	~ 220 В; 50 Гц
Потребляемая мощность, Вт, не более	7
Габаритные размеры, мм, не более	96×96×102
Размер окна для установки в щите, мм	91,5×91,5
Масса, кг, не более	0,7

Регулятор может применяться в различных областях промышленности, сельском хозяйстве, лабораторных исследованиях и т.п.

Функции, основные достоинства и отличительные особенности:

- восемь универсальных входов;
- до восьми каналов регулирования и регистрации;
- цифровая фильтрация и коррекция;
- вычисление средних значений от 2 до 8 измеряемых величин;
- вычисление разности;
- вычисление скорости изменения;
- импульсный источник питания;
- встроенный источник питания 24 В;
- режимы работы и значения установок набираются с помощью трех кнопок, расположенных на лицевой панели;

Таблица 5

Характеристики	Регулятор температуры РТ-7	Регулятор температуры РТ-8
Тип датчика, в зависимости от исполнения	ТХА(K), ТХК(L), ТПП(S), ТПР(B), ТЖК(J), ТСМ (50М, 100М; α=0,00391 °С$^{-1}$), ТСП (50П, 100П; α=0,00391 °С$^{-1}$) унифицированный сигнал (0–5) мА, (4–20) мА, (0–1) В, (–50…50) мВ	
Вид индикации	Цифровая светодиодная, 4 разряда (высота цифр 14 мм)	Цифровая светодиодная, 4 разряда (высота цифр 14 мм), дополнительный индикатор для отображения номера канала
Разрешающая способность индикации, °С:		
для температур – 80...0 °С	1	
для температур 0...99, 9 °С	0,1	
Основная приведенная погрешность, %, не более:		
– для термопар	0,5	
– для термометров и унифицированных сигналов	0,25	
Число каналов измерения	2	8
Число каналов регулирования	2	8
Переключение каналов	Ручное или автоматическое	
Закон регулирования	2-позиционный, пропорциональное	2-позиционный
Уставки	2 независимых набора	8 независимых набора
Дискретность задания уставок, °С	1	
Погрешность срабатывания выходных устройств, °С, не более	1	
Индикация замыкания контактов выходных устройств	2 светодиода	8 светодиодов
Сохранение в энергонезависимой памяти	Уставки и поправки	
Связь с ЭВМ	RS-485	–
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-96	IP44, IP20, в зависимости от исполнения	IP20, в зависимости от исполнения
Материал корпуса	Металл, пластмасс	Металл
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4.2	
Питание	~ 110 … 245 В; 47 … 63 Гц	
Потребляемая мощность, Вт, не более	7	10
Габаритные размеры, мм, не более:		
для настенного исполнения	105×145×45	–
для щитового исполнения	96×96×170	96×96×170
Масса, кг, не более	1	

- подключение термометров по трехпроводной схеме;
- дополнительный индикатор для отображения номера канала;
- большой набор выходных исполнительных устройств;
- сохранение настроек при отключении питания;
- встроенный интерфейс RS-485;
- повышенная помехоустойчивость.

Сравнительные характеристики регуляторов температуры РТ-7 и РТ-8 представлены в таблице 5.

ТЕПЛОМЕТРИЯ

Задачи в разработке теплометрического оборудования условно можно разделить на следующие направления:

Измерение теплопроводности строительных материалов на стадии их разработки и производства

Для этой цели разрабатывается установка УТП-1, которая реализует метод определения теплопроводности и термического сопротивления строительных материалов при стационарном тепловом режиме согласно ГОСТ 7076-99.

Установка реализуется по симметричной схеме с определением плотности теплового потока, проходящего через испытываемый образец и образцовую меру теплопроводности, путем измерения электрической мощности, подаваемой на нагреватель.

В соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений теплопроводности твердых тел установка может быть использована в качестве рабочего средства измерения. Основные характеристики установки УТП-1 представлены в таблице 6.

В комплект установки планируется ввести набор мер теплопроводности, содержащий:

- меру из органического стекла по ГОСТ 17622-72;
- меру из оптического стекла марок ТФ1 и ЛК5 по ГОСТ 13659-78;
- меру из оптического кварцевого стекла марки КВ по ГОСТ 15130-86;
- меру из сплава ВТ6 по ГОСТ 19807-91;
- меру из нержавеющей стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72.

Измерение теплового сопротивления элементов конструкций зданий (например, стеклопакетов) на стадиях разработки и изготовления. Для этого используется измерительный комплекс, включающий в себя измеритель многоканальный ИТ-2-96, преобразователи плотности теплового потока и термоэлектрические преобразователи. Количество каналов от 16 до 96, кратное 16.

Измеритель ИТ-2-96 позволяет автоматически проводить измерения с датчиков плотности теплового потока и температуры (термопары) по 16, 32, 48, 64, 80, 96 каналам в зависимости от исполнения прибора с последующей передачей данных на ЭВМ и расчетом требуемых параметров.

Данная система применяется в испытательных лабораториях Омска и других городов России.

Определение сопротивления теплопередачи зданий и сооружений

Определение сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций позволяет количественно оценить теплотехнические качества ограждающих конструкций зданий и сооружений и их соответствие нормативным требованиям, установить реальные потери тепла через наружные ограждающие конструкции, проверить расчетные и конструктивные решения.

При проведении измерений используются стационарный измерительный ИТ-2-96 (в комплекте с преобразователями термоэлектрическими и преобразователями плотности

Таблица 6

Основные технические характеристики установки УТП-1	
Диапазон измерения теплопроводности, Вт/(м.К)	От 0,03 до 1,4
Погрешность измерения, %	3
Температурный интервал измерений теплопроводности, °С	От 10 до 90
Габаритные размеры образца, мм	250×250×10-50

теплового потока) и (или) переносной прибор ИТП-11 в комплекте с преобразователем плотности теплового потока.

Преобразователи плотности теплового потока ПТП-03, входящие в комплект данных приборов, – это термоэлектрические гальванические преобразователи, работающие по принципу "вспомогательной стенки".

Габаритные размеры
преобразователей ..... 100×30×3 мм.
Диапазон измерений .....0 – 2000 Вт/м^2.
Коэффициент
чувствительности ..... около 80 Вт/м^{2}мВ.

Освоение и выпуск преобразователей плотности теплового потока потребовал разработки установки УТМ-1. Установка разрабатывается нами под руководством СНИИМ (г. Новосибирск).

Установка обеспечивает поверку (калибровку) средств измерений теплового потока с градиентными преобразователями, работающими на принципе дополнительной стенки и имеющими разную конструкцию (термоэлектрические гальванические, полупроводниковые и т. д.), разную геометрическую форму (круглые, прямоугольные, квадратные и т. д.) и разные размеры, в том числе с преобразователями, отличающимися по конструкции, форме и размерам от преобразователей эталонных средств измерений, с которыми осуществляется сличение.

В соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений поверхностной плотности теплового потока МИ1855 установка УТМ-1 может выполнять роль кондуктивного компаратора для передачи размера единицы поверхностной плотности теплового потока (Вт/м^2) от эталонных ПТП 1-го разряда к эталонным ПТП 2-го разряда и рабочим средствам измерений. Основные характеристики установки УТМ-1 представлены в таблице 7.

Установка представляет собой блочно-модульный метрологический комплекс, состоящий из отдельных изделий: блока теплометрического, блока охлаждения, блока управления, многоканального измерителя МИТ-12ТС и многоканального измерителя ИТ-2-16.

В данной статье рассказывается о регуляторах температуры и особенностях их применения. Описываются способы оценки свойств объектов регулирования. Рассматриваются законы регулирования их преимущества и недостатки. Приведены основные характеристики измерителей и регуляторов температуры: МИТ-12, ИТ-2, РТМ-4К, РТ-7, РТ-8 производимые на предприятии ОАО "НПП "Эталон". Произведен краткий обзор установки для измерения теплопроводности и термического сопротивления УТП-1 и установки для поверки и калибровки датчиков тепловых потоков УТМ-1.

Таблица 7

Основные технические характеристики установки УТМ-1	
Диапазон плотности теплового потока, создаваемого в теплометрической камере, Вт/м^2	От 10 до 2000
Нестабильность поддержания заданной плотности теплового потока в установившемся режиме, не более, % в минуту	0,25
Неравномерность плотности теплового потока по объему теплометрической камеры в установившемся тепловом режиме, не более, %	2,5

Рубанов Вячеслав Викторович *– ведущий инженер ОАО НПП "Эталон".*
Телефон: 3812-369967 E-mail: fgup@omsketalon.ru

КИБЕР БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ – КИБЕР БЕЗОПАСНОСТЬ ВАЖНЕЙШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИНФРАСТРУКТУР. Часть 3

ДЖОЗЕФ М. ВЕЙС (Joseph M. Weiss)
CONTROL magazine

Предлагается доклад эксперта в области кибер безопасности систем управления комитету по торговле, науке и транспорту Сената США.

В настоящее время существует очень мало судебных случаев, связанных с обнаружением или предотвращением событий такого типа, что заостряет необходимость дополнительного или улучшенного мониторинга и регистрации этих событий. Недостаток судебных экспертиз имеет два аспекта. Первый заключается в поддержании исполнения судебных заключений на имеющиеся в продаже (COTS) операционные системы (например, Windows). Вторая и требующая большего напряжения проблема состоит в том, как исполнить кибер судебные акты, имея старинный модем в 1200 бод, чтобы определить, когда это событие произошло. Технологии существуют, но удалять ли жесткий диск, реально влияющий на перезапуск и работу ICS?

Одна из последних проблем кажется почти тривиальной, но это не так. В большинстве применений настольного типа при крайней неприятной ситуации, как временное решение проблемы, предлагается “вынуть разъем” (отсоединяющий ICS от всего другого). К сожалению, в сложных реализациях ICS не всегда возможно узнать, действительно ли ICS изолирована. Следовательно, очень важно определить, как структура может сообщить, изолирована ли ICS, а также оставлены ли какие-либо Троянские кони, которые могут нанести вред при перезапуске.

ПОЧЕМУ МЫ ОЗАБОЧЕНЫ

Часто, но ошибочно полагают, что инцидент кибер безопасности всегда является преднамеренной нацеленной атакой. Однако Национальный институт стандартов и технологий (NIST) определяет кибер инцидент как “случай, который действительно или потенциально подвергает опасности секретность, целостность или работоспособность (CIA) информационной системы или информацию, которую система производит, хранит или передает, а также создает нарушение или неизбежную угрозу нарушения стратегии безопасности, процедур безопасности или приемлемой используемой стратегии. Инциденты могут быть преднамеренными или непреднамеренными”. Непреднамеренные компрометации CIA являются значительно более распространенными и приводят к крупным последствиям, но в представлении это не является частью многих современных обсуждений кибер защиты ICS. Непосредственной причиной многих кибер инцидентов с ICS являются непреднамеренные ошибки человека. Это явление следует адресовать стандартам кибер безопасности, если им следует быть эффективными. Важно заметить, что защита ICS от этих непреднамеренных компрометаций также защищает их от намеренного подвергания риску и от внешней угрозы.

К настоящему времени через связи по всей отрасли совместно накоплены данные о подробностях и неблагоприятных воздействиях для более чем 125 подтвержденных инцидентов кибер безопасности. Инциденты являются интернациональными по диапазону (Северная Америка, Южная Америка, Европа и Азия) и охватывают разнообразные промышленные инфраструктуры, включая электростанции, водоподготовку, производство нефти/газа, химикатов, а также их транспортировку. Что касается производства электроэнергии, кибер инциденты происходят в процессах передачи, распределения и генерации энергии, включая устаревшие гидравлические и газовые турбины и атомные электростанции. Многие кибер инциденты ICS случаются от взаимодействия систем, но не из-за нехватки традиционных подходов к защите IT, например,

Рис. 1. Беллингем, штат Вашингтон, разрыв бензинового трубопровода

Рис. 2. Демонстрация INL крупного оборудования, разрушенного посредством кибер атаки

сложных паролей или эффективных брандмауэров. Воздействия, преднамеренные или непреднамеренные, имеют диапазон от незначительных происшествий до существенных выбросов вредных продуктов в окружающую среду, крупных повреждений оборудования и даже смертей.

На рис. 1 показан результат разрыва трубопровода в г. Беллингеме (штат Вашингтон), который по заключению расследования не был вызван преднамеренным действием. Это следует из подробной оценки, проведенной NTSB. Этот случай является доказуемым, наиболее документированным кибер инцидентом ICS. Согласно итоговому отчету NTSB, непосредственной причиной события была система SCADA. Потому что благодаря доступности этой информации был выполнен подробный послесобытийный анализ, который обеспечил детальное представление действия во времени, исследование события, принятых действий и действий, которые ДОЛЖНЫ БЫЛИ быть предприняты[1].

Рис. 2 отображает демонстрацию потенциала преднамеренного разрушения электрического генератора при кибер атаке[2], выполненную Национальной лабораторией Айдахо (INL).

Была предпринята попытка распределить по категориям серьезность этих событий. Бытовала преобладающая точка зрения, что значительных кибер инцидентов ICS не бывает, а когда происходит значительное событие, – ответственна отрасль. В результате этого была исследована база данных кибер инцидентов ICS, чтобы определить уровень серьезности этих инцидентов.

Произвольно были предложены три уровня серьезности, опирающиеся на степень воздействия:

Крупный

Он представляет отказы, недосмотры (упущения) или ошибки в проекте, конфигурации или исполнении требуемых программ и стратегий, которые обладают потенциалом для нанесения вреда основному оборудованию и/или среде (более миллиона долларов), и/или чрезвычайного вреда персоналу оборудования, или населению, и/или чрезвычайного воздействия на экономику (банкротство). *Пример*: в результате разрыва бензинового трубопровода в Беллингеме (штат Вашингтон) 3 убитых, 45 млн долл. убытков и банкротство Olympic Pipeline Company. Судебные акты были недоступны для определения реальной коренной причины случившегося. Этот инцидент не мог быть предотвращен посредством основных стратегий или технологий IT безопасности.

Умеренный

Он представляет отказы, недосмотры или ошибки в проекте, конфигурации или исполнении требуемых программ и стратегий, которые обладают потенциалом для нанесения вреда среднему оборудованию и/или среде (свыше сотен тысяч долларов) с не более чем физическим вредом для персонала, оборудования или населения (без смертей). *Примеры*:

1) удар по беспроводной связи в Марооки (беспроводная хакерская атака) (Австралия), послуживший причиной выброса в окружающую среду с умеренными экономическими последствиями. Этот инцидент не мог быть предотвращен посредством основных стратегий или технологий IT безопасности;
2) три “широковещательных шторма” на ядерной установке Browns Ferry могли быть вызваны дефектной платой в программируемом логическом контроллере (PLC), недостаточной полосой пропускания

[1] ttp://csrc.nist.gov/groups/SMA/fisma/ics/documents/Bellingham_Case_Study_report%2020Sep071.pdf

[2] http://csrp.inl.gov/Self-Assessment_Tool.html

или испытаниями серийных IT безопасности. Судебные акты были недоступны для определения реальной коренной причины произошедшего. Этот инцидент не мог быть предотвращен с помощью основных стратегий и технологий IT безопасности.

Незначительный

Он представляет отказы, недосмотры или ошибки в проекте, конфигурации или исполнении требуемых программ и стратегий, которые обладают потенциалом для нанесения минимального вреда или экономического воздействия (меньше 50000 долл.) без физического вреда обслуживающему персоналу или населению. *Пример*: кибер инцидент на ядерной установке Davis Besse, произошедший из-за подрядчика, который вставил свой портативный компьютер, зараженный червем Slammer в гнездо системы безопасности отображения параметров установки. Этот инцидент можно было предотвратить основными стратегиями IT безопасности.

По характерной базе данных многие из инцидентов можно было бы оценить как Умеренные или Крупные. Наибольшее количество инцидентов нельзя было раскрыть и предотвратить с помощью традиционных подходов IT безопасности, потому что они были вызваны системными взаимосвязями или несоответствующими стратегиями или испытаниями, но не кибер уязвимостью серийных IT. Для того, чтобы улучшить безопасность и избежать многочисленных расходов на системы и оборудование без реальных улучшений в безопасности сетей автоматизации, крайне необходимо исследовать предыдущие кибер инциденты на ICS, чтобы определить, имеются ли среди этих инцидентов модели (примеры), технологии которых могли бы раскрыть такие события, и какие стратегии должны были быть использованы. Чтобы основные подходы IT безопасности были эффективны, их необходимо объединить с экспертизой ICS, которая оценивает потенциальное влияние их на эффективность. Изучение требований ISA SP99 и определений рисков, а также изучение инструментальных средств, например, таких как Инструментальное средство самооценки кибер безопасности (CS2SAT), дает четкое представление, что последствия должны быть осмысленны в таких показателях, как влияние на функционирование, основные воздействия на оборудование, на состояние окружающей среды и безопасность людей.

Один из путей к сближению противоположных секторов в способах и средствах кибер защиты состоит в том, чтобы для всех заинтересованных сторон использовать одинаковую терминологию и устранить дублирующие или перекрывающиеся наборы требований стандартов безопасности. NIST предлагает ряд высококачественных публикаций, адресованных заинтересованному большинству для рассмотрения в организационном, административном, операционном, процедурном и техническом аспектах. Каждая из этих публикаций (например, SP 800-53) прошла процесс значимой международной публичной проверки, включая, по мере возможного, властные службы в сфере национальной безопасности. NIST предлагает эти документы всем организациям, заинтересованным в их использовании, в качестве основы для совместного развития стандартов в рамках ICS сообщества. Недавнее Предварительное регулирующее руководство 5022 Ядерной регуляторной комиссии (NRC) специально ссылается на NIST SP 800-53 и другие документы NIST.

СТИМУЛИРОВАНИЕ В СРАВНЕНИИ С УПОРЯДОЧЕНИЕМ

Поскольку я очень хорошо знаком с электроэнергетикой, я сосредоточусь на этом сегменте. Однако информация и исследования в этой области распространяются на все важнейшие инфраструктуры.

Когда в 2000 г. была начата Программа инфраструктуры (кибер безопасности) предприятий EPRI (Electric Power Research Institute), кибер безопасность по существу не являлась заметным фактором, это была проблема скорее ошибок (недосмотров). Сразу после 11 сентября Федеральная энергетическая регуляторная комиссия (FERC) попыталась создать стимулы для улучшения защиты, распространив письмо, в котором разрешалось, чтобы модернизация безопасности включалась в нормативную базу (базу для исчисления тарифа). По разным причинам очень немного электростанций общественного пользования получили пользу от этого предложения, и сделано было мало. В результате в 2003 г. FERC приступила к переговорам с рабочей группой по Защите важнейших инфраструктур (CIP) Североамериканской электрической корпорации по надежности (NERC) с конечной целью что-то сделать, или FERC это сделает сама. Чтобы предотвратить предписания, отрасль пообещала, что будут созданы требования к кибер защите, которые всесторонне охватят защиту электрических предприятий. Электрическая отрасль в конечном счете разработала ряд стандартов NERC CIP, а атомная отрасль – руководящие документы Ядерного энергетического института (NEI) – (NEI-0404). Вместо обеспечения всестороннего ряда стандартов для защиты электрической инфраструктуры, документы NERC CIP и NEI-0404

оказались двусмысленными и со множеством исключений. Отрасль ушла от рассмотрения существа уязвимости из-за недостатка знаний о существе современной уязвимости, из-за исключения систем и технологий из рассмотрения и согласования в то время требований к ним. Электрическая отрасль демонстрирует, что не может защитить инфрастуктуру без упорядочения. Руководство других отраслей так же отказываются от выполнения обязательств. Поэтому упорядочение необходимо ввести и далее.

РЕКОМЕНДАЦИИ

- Создать ясное понимание кибер безопасности ICS.
- Создать четкое понимание о связанных воздействиях на надежность и безопасность систем в среде промышленности, правительства и частных лиц.
- Определить “кибер” угрозы в самых широких терминах, включая преднамеренные, непреднамеренные, естественные и другие электронные угрозы, например, EMP (распространение электромагнитной волны).
- Разработать технологии безопасности и наилучшие правила техники безопасности для периферийных устройств, опирающиеся на реальные и ожидаемые кибер инциденты ICS.
- Разработать теоретический курс обучения по кибер защите ICS.
- Использовать подходящие IT технологии и лучшие правила техники безопасности для организации защиты рабочих станций, использующих имеющиеся в продаже (COTS) операционные системы.
- Установить метрику (систему показателей) стандартной сертификации для ICS процессов, систем, персонала и кибер защиты.
- Способствовать распространению и принятию материала NIST Структура управления рисками во всех инфраструктурах или, по крайней мере, в подмножестве промышленных инфраструктур.
- Основать Группу компьютерной “скорой помощи” (CERT) для систем управления, имеющую штаты по исследованию систем управления, для коллективного использования информации.
- Установить возможность контрольного просмотра, осуществляемого экспертами, прежде чем разрешать использовать традиционную защиту.
- Установить, способствовать и поддерживать открытую демонстрацию материалов, посвященных лучшим правилам техники безопасности для ICS систем.
- Обеспечить упорядочение и стимулирование кибер безопасности важнейших промышленных инфраструктур.
- Включить экспертов, занимающихся исследованием систем управления по обсуждаемому предмету, в состав участников планируемых сессий по кибер безопасности высокого уровня.
- Изменить культуру производства в важнейших отраслях промышленности таким образом, чтобы защита считалась такой же важной, как качество функционирования и надежность.

РЕЗЮМЕ

Прежде всего, осознайте, что ICS системы должны работать надежно, эффективно и безопасно, для чего требуется упорядочение. Кибер уязвимость ICS реально существует и уже вызывает значительные воздействия, включая смертельные случаи. Безопасность необходимо, в известном смысле, инкорпорировать (включить в систему) так, чтобы не подвергать опасности надежность и эффективность этих систем. Оценивать кибер безопасность современных ICS следует в сравнении с бытностью, в которой находилась безопасность ныне широко распространенных IT пятнадцать лет назад – это стадия формирования, и она нуждается в предохранении от чехарды в обучении на предшествующих IT. Существует возможность конвергенции основных направлений IT и систем управления, которая требует исследования обеих сфер. Чтобы гарантировать, что ICS представлены адекватно, включите экспертов по теме исследования систем управления во все планируемые встречи, которые могут оказывать влияние на системы. Преобладающее восприятие (ситуации) состоит в том, что правительство не хочет защищать секретную коммерческую информацию, и организации, подобные ISAC, будут действовать в качестве регуляторов. Это также имеет последствия по закону Сарбейнза – Оксли. Это одна из причин, почему US CERT, управляемая правительством, не работает так эффективно, как это необходимо, и требуется “Группа реагирования на кибер события (CIRT) с системами управления” при глобальной неправительственной организации с заслуживающей доверия экспертизой систем.

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

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ ШАГ ЗА ШАГОМ

1147 г. Единственным источником механической энергии в те давние времена была мускульная сила людей и животных. Единственным источником тепла (кроме Солнца) были дрова из леса, обильно произраставшего за московским частоколом – предшественником кремлевских стен.

1389 г. Первое письменное упоминание о гидросиловых установках, использующих падающую воду как источник энергии в России, – о мельницах на московских реках Яузе и Ходынке – встречается в завещании князя Дмитрия Донского. Лет через 350 водяные колеса работали чуть ли не на каждом производстве.

1516 г. Первое упоминание о строительстве каменной плотины на Руси. Сооружена каменная плотина на речке Неглинной.

1653 г. Сооружен Каширский завод на реке Скниге под Москвой с каскадом гидросиловых установок.

1655 г. Начался век пара на Руси. На реке Яузе сооружены две паровые мельницы.

1837 г. В России плотиностроитель И.Е. Сафонов построил одну из первых гидравлических турбин, доведя ее КПД до 70 процентов в 1841 году.

1873 г. А.Н. Лодыгин изобрел электрическую лампу накаливания с угольным стержнем.

1875 г. П.Н. Яблочков изобрел “свечу Яблочкова” – “русский свет ”, осветивший Париж.

1879 г. Впервые в России электрическими фонарями освещен мост – мост Александра II (ныне Литейный мост) в Санкт-Петербурге.

1880 г. В русском техническом обществе учрежден электротехнический отдел.

В Санкт-Петербурге открылась первая в мире электротехническая выставка.

1883 г. Первая электростанция постоянного тока в Санкт-Петербурге дала свет 32 фонарям на Невском проспекте.

1886 г. В Санкт-Петербурге Карлом Сименсом основано первое крупное акционерное общество – “Общество электрического освещения”.

1887 г. Начало работ по электрификации Москвы.

1888 г. Сооружена первая стационарная городская электростанция на постоянном токе в центре Москвы (в здании, специально для нее построенном, – угол Большой Дмитровки и Георгиевского переулка – ныне в нем располагается Малый выставочный манеж). Электростанция имела мощность всего 100 кВт (к 1895 г. ее мощность увеличилась до 1500 кВт). Владельцем электростанции был акционер из Германии Сименс.

М.О. Доливо-Добровольский изобрел метод получения трехфазного тока. В 1891 году он смог передать напряжение в 8500 вольт на расстояние 175 километров, завоевав трехфазному току всеобщее признание.

1892 г. Первый электрический трамвай в Киеве.

1893 г. Начало внедрения системы электроснабжения трехфазного тока (первая установка – Новороссийский элеватор).

1895 г. Первая гидростанция в России (Санкт-Петербург, р. Большая Охта). В.Н. Чиколев и Р.Э. Классон на реке Охте (притоке Невы) создали прообраз современных электростанций – Охтинскую ГЭС, состоящую из трех турбин общей мощностью 350 лошадиных сил. Возможность передачи энергии трехфазным током совершила переворот в энергетике.

1897 г. Пуск второй городской электростанции на Раушской набережной (впоследствии названа МГЭС-1 им. П.Г. Смидовича) с использованием системы трехфазного переменного тока и передача мощности на большие расстояния. На электростанции по проекту должно было быть двенадцать 1000-сильных паровых машин. К 1910 г. мощность электростанции достигла 32 тыс. л.с.

1900 г. На Всемирной выставке в Париже инженер В.Г. Шухов удостоен Диплома и Большой зо-

лотой медали за создание самых экономичных универсальных паровых котлов.

1901 г. Первые электростанции в Курске и Ярославле.

Впервые утверждены всероссийские "Правила пользования электрическими устройствами".

1903 г. Первой теплофикационной системой, заработавшей в России, считают теплофикационную систему детской больницы им. принца Ольденбургского (ныне им. К.А. Раухфуса), где пароводяным отоплением было оборудовано 13 корпусов с подачей к указанным корпусам отработанного пара от местной электростанции (с добавлением острого пара). Внутри каждого корпуса были предусмотрены двухтрубные гравитационные системы водяного отопления с местными пароводяными бойлерами.

1908–1910 гг. Первая электростанция в Чите. Впервые в России осуществлено водяное отопление с насосным побуждением в здании петербургского Михайловского театра. Автором проекта был инженер Н.П. Мельников. Общая тепловая мощность установки около 1 Гкал/ч, в качестве источника тепла был использован отработанный пар от местной электростанции. По совершенно аналогичной схеме проф. В.В. Дмитриев осуществил пароводяное отопление 37 корпусов Петербургской больницы – ныне больницы им. Мечникова.

1912 г. Первая электростанция во Владивостоке.

1914 г. Построена первая ЛЭП (Кашира – Москва).

1915 г. Основан Московский электроламповый завод.

1917 г. Первый декрет Совнаркома о национализации "Общества электрического освещения 1886 года" (Москва, Петроград).

1918 г. Начало строительства Волховской ГЭС (Проект – Г.О. Графтио).

1919 г. Появление первых энергосистем. Президиум ВСНХ утвердил Положение "Об управлении объединенными государственными электрическими станциями".

1920 г. VIII съезд Советов одобрил План электрификации России (ГОЭЛРО) – "как первый шаг великого хозяйственного начинания ".

Разработан и принят Государственный план электрификации России (ГОЭЛРО) по инициативе и при участии В.И. Ленина. Комиссию по разработке плана возглавлял Г.М. Кржижановский.

1921 г. Создан Государственный электротехнический институт (ВЭИ). Создан Всероссийский теплотехнический институт (ВТИ).

1923 г. Впервые в СССР в Московской энергосистеме организована диспетчерская служба.

1924 г. В Петрограде введен в эксплуатацию первый теплопровод (600 м) от 3-ей Ленинградской государственной электростанции (ныне ТЭЦ им. Л.Л. Гинтера) к дому № 96 на Фонтанке. Сооружение осуществлено по проекту Л.Л. Гинтера и В.В. Дмитриева – положено начало централизованного теплоснабжения в СССР.

1927 г. Создание системы распределения электроэнергии в условиях параллельной работы всех станций "Электротока" – учреждение диспетчерской службы в Ленинградской энергосистеме.

Проложена тепловая магистраль общей протяженностью свыше 3 км от 3-ей ЛГЭС до здания "Электротока" (Ленэнерго). Разработан первый проект теплофикации в крупных масштабах центрального района Москвы. Начато строительство первых теплоэлектроцентралей на отечественном оборудовании: теплоэлектроцентрали Краснопресненской фабрики в Москве с котлами на 3,0 МПа, Высоковской теплоэлектроцентрали (Московской обл.) с котлами на 2,6 МПа и Владимирской теплоэлектроцентрали. Ленинградский металлический завод изготовил первые три паровые турбины с противодавлением мощностью по 1000 кВт.

1928 г. Пущена Владимирская теплоэлектроцентраль во Владимирской области с турбиной 2500 кВт с отпуском пара и конденсацией. В Москве проложен первый паропровод отборного пара от экспериментальной теплоэлектроцентрали Всесоюзного теплотехнического института к заводам "Динамо" и "Паростроой". К концу года протяженность теплотрасс в Ленинграде достигла 8,6 км. Теплом снабжалось 34 абонента с потреблением 222 ГДж/ч (53 Гкал).

1929 г. Пущена Грозненская теплоэлектроцентраль в Чечено-Ингушетии. На 3-ей ЛГЭС в связи с увеличением числа потребителей тепла установлена турбина фирмы "Лаваль" мощностью 5 тыс. кВт с противодавлением 0,12-0,2 МПа при начальном давлении 1,4 МПа. Вышли в свет книги: Б.Л. Шифринсона "Теплофикация городов" и Л.Л. Гинтера "Теплофикация центрального района Ленинграда".

1930 г. 1-й Всесоюзный съезд по теплофикации в Москве. Образование Московского энергетического института.

Пущена теплоэлектроцентраль № 8 Мосэнерго (бывшая ТЭЦ ТЭЖЭ), на которой установлены котлы наивысшего в то время давления (6,4 МПа и 450 °С) с противодавленческой турбиной мощностью 4 тыс. кВт. Общая мощность всех ТЭЦ СССР на конец года достигла 200 тыс. кВт. Протяженность всех тепловых сетей на конец года составила 23 км.

1931 г. Пущена ТЭЦ "Уралмаша" в Свердловске – одна из первых на Урале. Заложена первая районная теплоэлектроцентраль в Москве (ныне ТЭЦ № 11 Мосэнерго). Введена в эксплуатацию первая в Москве водяная теплофикационная магистраль Центрального района Москвы от 1-ой МГЭС.

Ленинградский металлический завод выпустил первую отечественную теплофикационную турбину мощностью 12 тыс. кВт, 26 МПа, 375 °С с отбором и противодавлением 0,12 МПа. Вышла в свет книга Б.А. Якуба "Теплофикация и теплоэлектроцентрали". Разработан общесоюзный стандарт на теплофикационные турбины мощностью 12 и 25 тыс. кВт с отбором пара, а также для теплофикационных турбин мощностью от 2,5 до 12 тыс. кВт с противодавлением.

1932 г. Организован Энергетический институт АН СССР (ЭНИН, впоследствии им. Г.М. Кржижановского). Пущена теплоэлектроцентраль высокого давления (на 6,0 МПа) Кузнецкого металлургического завода. Пущена ТЭЦ им. Веры Слуцкой (ныне ТЭЦ № 7 Ленэнерго). Протяженность теплосетей Ленэнерго достигла 25 км, Мосэнерго – 14 км.

1933 г. Пуск в работу первого отечественного прямоточного котла на опытной ТЭЦ ВТИ на высокие начальные параметры пара (конструктор Л.К. Рамзин). Пущена ТЭЦ № 9 Мосэнерго – первая советская электростанция сверхвысокого давления с первым отечественным прямоточным котлом производительностью 200 т/ч на давление 14,0 МПа. На Ленинградском металлическом заводе выпущена теплофикационная турбина типа АТ-25-1 мощностью 25 тыс. кВт на 3000 об./мин., 2,9 МПа, 400 °С с регулируемым отбором пара (в те годы самая мощная в мире теплофикационная турбина с отопительным отбором). Закончена реконструкция 2-й Ленинградской ГРЭС, построенной в 1897 г., с заменой оборудования низкого давления котлами и турбинами среднего давления (2,6 МПа). Построена Дубровская ГРЭС (ныне ГРЭС-8) – первая электростанция, построенная без привлечения иностранных специалистов и оснащенная оборудованием только отечественного производства. Построена Нижне-Свирская ГЭС – первая в мире гидроэлектростанция, построенная на плывущих грунтах – девонских глинах (проект и строительство Г.О. Графтио).

1935 г. На Ленинградском металлическом заводе изготовлена первая паровая одноцилиндровая конденсационная турбина АП-25-1 мощностью 25 тыс. кВт на 3000 об./мин. Мощность теплофикационных турбин на конец года составила 524 тыс. кВт; отпуск тепловой энергии за год составил 22354 тыс. ГДж (5335 тыс. Гкал). Ввод в промышленную эксплуатацию прямоточного котла конструкции Л.К. Рамзина на высоких параметрах (500 °С, 140 атм) на ТЭЦ-9.

1937 г. Пущена ТЭЦ автозавода им. Лихачева – крупнейшая заводская ТЭЦ в Москве.

1939 г. Ленинградский металлический завод изготовил самую мощную в мире теплофикационную турбину типа АП-50-1 50 тыс. кВт, 3000 об./мин., 2,9 МПа, 400 °С с отбором пара 200 т/ч при давлении 0,1 МПа, установленную на Новомосковской районной электростанции.

1940 г. В теплосети Ленэнерго создана теплофикационная лаборатория для проведения исследовательских работ и разработки мероприятий по защите тепловых сетей от блуждающих токов и борьбы с коррозией трубопроводов. Вышла в свет книга Б.Л. Шифринсона "Расчет тепловых сетей". К концу года длина теплосети Ленэнерго составила 72 км по трассе с присоединением 500 абонентов, снабжаемых от трех ТЭЦ общей мощностью 46 тыс. кВт; отпуск тепла составил 3896,7 тыс. ГДж (930 тыс. Гкал); протяженность тепловых сетей Москвы составила 71 км, а мощность 6-ти ТЭЦ достигла 230 тыс. кВт, отпуск тепла 8380 ГДж (2000 Гкал). Общая мощность всех ТЭЦ на конец года составила 2000 тыс. кВт. Общий отпуск тепла от всех ТЭЦ СССР составил за год 104038 тыс. ГДж (25000 тыс. Гкал). Мощность теплофикационных турбин Минэнерго составила на конец года 1364 тыс. кВт; отпуск тепловой энергии составил за год 56000 тыс. ГДж (13331 тыс. Гкал). Протяженность тепловых сетей от ТЭЦ Минэнерго составила на конец года 300 км.

1941 г. Пущены Алексинская ТЭЦ в Тульской обл., Безымянская в Куйбышевской обл., Омская ТЭЦ № 2, Фрунзенская ТЭЦ в Москве (ныне ТЭЦ № 12 Мосэнерго). Введен в эксплуатацию Уральский турбинный завод.

Выпущена первая паровая турбина АТ-12 мощностью 12 тыс. кВт, 2,9 МПа, 400 °С. На Ленинградском металлическом заводе начата подготовка к производству теплофикационных турбин на давление пара 6,4 и 9,0 МПа.

За годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) в СССР были полностью разрушены 60 крупных электростанций, более 10 тыс. км высоковольтных электрических сетей, 12 тыс. подстанций.

25 января 1942 года – самый тяжелый день энергетики Ленинграда: во всей энергетической системе работала только ГЭС-1, топлива оставалось на несколько дней, электроэнергию получали только хлебозавод, госпиталь и Смольный.

1942 г. Пущены Челябинская, Новосибирская, Пермская, Кирово-Чепецкая теплоэлектроцентрали. Восстановлены и пущены ТЭЦ в Алексине и Калинине. Пущена ТЭЦ Уральского турбинного завода в Свердловске.

23 сентября 1942 года в обход линии фронта по воздушным линиям 60 кВ и кабелю 10 кВ, проложенному по дну Ладожского озера, энергия частично восстановленной Волховской ГЭС стала поступать в осажденный Ленинград.

1943 г. Восстановлено теплоснабжение от ГЭС-3 в Ленинграде. Пущена Пензенская ТЭЦ. Восстановлены тепловые сети и возобновлена подача тепла от 1, 2, 4 и 7-й ЛГЭС. Пущены Красноярская ТЭЦ, ТЭЦ Челябинского металлургического завода, Воркутинская ТЭЦ.

1944 г. Отпуск тепла теплоэлектроцентралями по СССР достиг довоенного уровня.

1945 г. Мощность восстановленных электростанций и производство электроэнергии в СССР достигли довоенного уровня.

1946 г. Полностью восстановлена и запущена в эксплуатацию Дубровская ГРЭС (ГРЭС-8). Восстановлены на полную мощность Фрунзенская ТЭЦ в Москве, Алексинская в Тульской обл. Мощность теплофикационных турбин Минэнерго на конец года составила 1811 тыс. кВт; отпуск тепловой энергии за год составил 73857 тыс. ГДж (17627 тыс. Гкал). Протяженность тепловых сетей от ТЭЦ Минэнерго составила на конец года 397 км.

1948 г. Ленинградский металлический завод выпустил первую в мире теплофикационную турбину высокого давления типа ВТ-25-4 мощностью 25 тыс. кВт, 9,0 МПа, 480 °С с отбором 100 т/ч при давлении 0,12 МПа.

В тепловых сетях ТЭЦ № 12 Мосэнерго введен температурный график сетевой воды с максимальной температурой 150 °С.

1949 г. На Ленинградском металлическом заводе выпущена первая одноцилиндровая турбина типа ВПТ-25-3 мощностью 25 тыс. кВт. В Ленинграде разработана и применена конструкция бесканальной прокладки тепловых сетей с тепловой изоляцией из автоклавного армопенобетона, наносимой на трубы в заводских условиях.

На Ленинградской ТЭЦ-2 введена в эксплуатацию турбина высокого давления Т-25-90 мощностью 25 тыс. кВт на давление пара 9,0 МПа. В Москве от ТЭЦ № 12 Мосэнерго закончено сооружение и введен в эксплуатацию металлический туннель (дюкер) через р. Москву.

1950 г. Полностью восстановлена и запущена в эксплуатацию Днепрогэс. Началось строительство Иркутской ГЭС на реке Ангаре – первой крупной гидроэлектростанции в Восточной Сибири.

1951 г. На Брянском машиностроительном заводе освоен выпуск теплофикационных турбин типа ВТ-25-1 на давление пара 9,0 МПа, 480 °С. Мощность теплофикационных турбин Минэнерго на конец года составила 2943 тыс. кВт; отпуск тепловой энергии за год составил 132676 тыс. ГДж (31665 тыс. Гкал). Протяженность тепловых сетей от ТЭЦ Минэнерго составила на конец года 763 км.

1952 г. Пуск первой в стране промышленной установки по очистке дымовых газов от оксидов серы на ТЭЦ-12 Мосэнерго.

1956 г. Введена в эксплуатацию первая цепь электропередачи 400 кВ Куйбышев – Москва, что позволило присоединить на параллельную работу к ОЭС центра Куйбышевскую энергосистему. Объединение энергосистем различных зон страны – Центра и Средней Волги – положило начало формирования ЕЭС Европейской части СССР. Пущена Кировская (ныне ТЭЦ № 14 Ленэнерго) теплоэлектроцентраль в Ленинграде – первая в СССР электростанция, построенная в сборном железобетоне. Ленинградский металлический завод приступил к серийному производству теплофикационных турбин мощностью 50 тыс. кВт на начальные параметры пара 9,0 МПа и 500 °С с двумя регулируемыми отборами пара. Мощность теплофикационных турбин Минэнерго на конец года составила 6096 тыс. кВт; отпуск тепловой энергии за год составил 320220,8 тыс. ГДж (76425 тыс. Гкал). Протяженность тепловых сетей от ТЭЦ Минэнерго составила на конец года 1398 км.

1956–1960 гг. Повышаются темпы ввода новых энергетических мощностей и строительства электрических сетей. Ежегодный ввод мощностей достигает 5-7,5 млн кВт. Начинается внедрение напряжения 330 кВ.

1957 г. Построена Волжская ГЭС им. В.И. Ленина. Ленинградский металлический завод изготовил первую теплофикационную турбину типа ПТ-50-130/12 мощностью 50 тыс. кВт на начальные параметры пара 13,0 МПа, 565 °С с двумя регулируемыми отборами пара. ОДУ Центра преобразовано в ОДУ ЕЭС европейской части СССР.

1957–1958 гг. Проводятся специальные системные испытания для определения параметров и характеристик энергосистем, влияющих на процессы регулирования частоты и активной мощности в ОЭС, и для анализа особенностей режимов слабых межсистемных связей.

1958 г. Уральский турбомоторный завод изготовил турбину мощностью 50 тыс. кВт с двумя регулируемыми отборами пара и параметрами 13 МПа и 565 °С. Всесоюзный теплотехнический институт совместно с институтом Оргэнергострой разработал конструкции пиковых водогрейных котлов типа ПТВМ-50 и ПТВМ-100. Организована параллельная работа энергосистемы Предуралья (Татарская и Башкирская) с ОЭС Центра.

1959 г. На Челябинской ТЭЦ № 1 введена предвключенная турбина на параметры пара 22 МПа и 580 °С – самые высокие параметры на действующих в то время электростанциях страны. Работают параллельно энергосистемы Центра, Средней Волги, Предуралья и Урала. Включена первая (восточная) цепь электропередачи 500 кВ Волгоград-Москва, связавшая Московскую энергосистему с Волгоградской ГЭС. При этом Волгоградская энергосистема вышла из состава ОЭС Юга и вошла в состав ОЭС Центра. Вслед за этим была замкнута межсистемная связь 220 кВ Волгоград-Ростов, что позволило включить ОЭС Юга на параллельную работу с ОЭС Центра по временной схеме.

1960 г. Прекращено изготовление турбин на давление пара 2,9 МПа. Построен и включен в эксплуатацию первый в СССР теплопровод диаметром 1000 мм (от ТЭЦ № 11 Мосэнерго). Мощность теплофикационных турбин Минэнерго на конец года составила 11922 тыс. кВт; отпуск тепловой энергии за год составил 607047 тыс. ГДж (144880 тыс. Гкал). Протяженность тепловых сетей от ТЭЦ Минэнерго составила на конец года 3456 км. Начало крупномасштабного перевода московских ТЭЦ на природный газ. Введена понижающая автотрансформаторная группа 500 кВ на Липецкой подстанции, что позволило энергосистемам Центрально-Черноземной области включиться на параллельную работу с ОЭС Центра и войти в ее состав. Началось формирование ОЭС Сибири и Средней Азии. В ЕЭС Европейской части СССР входят 4 ОЭС – Центра, Средней Волги, Урала и Юга, включающие 27 энергосистем. Введен в работу первый в стране энергоблок 200 МВт на Змиевской ГРЭС.

1961 г. Ввод в работу первых гидроагрегатов Братской ГЭС – второй из каскада гидроэлектростанций на Ангаре.

Уральский турбомоторный завод выпустил самую мощную в мире теплофикационную турбину мощностью 100 тыс. кВт. Включена Западная цепь электропередачи 500 кВ Волгоград-Москва.

1962 г. На ТЭЦ № 20 Мосэнерго пущена первая теплофикационная турбина мощностью 100 тыс. кВт (Т-100-130).

Введены в эксплуатацию тепловые сети от Средне-Уральской ГРЭС длиной 23 км для снабжения теплом Свердловска. ОЭС Северного Кавказа включена на параллельную работу с ОЭС Юга по связям 220-110 кВ.

Построен и введен в эксплуатацию ряд ЛЭП 220 кВ для экспорта электроэнергии из СССР в Венгрию и Польшу.

Создано Центральное диспетчерское управление (ЦДУ) объединения энергосистем стран-членов СЭВ, призванное обеспечить надежную параллельную работу ряда стран Восточной Европы (Болгария, Венгрия, ГДР, Польша, Румыния, СССР и Чехословакия).

1963 г. Начало строительства Саяно-Шушенской ГЭС – одной из самых крупных гидроэлектростанций в мире. Включена на параллельную работу с ОЭС СЭВ энергосистема Румынии.

Введены в работу на Приднепровской и Черепетской ГРЭС первые энергоблоки 300 МВт.

1964 г. Завершен перевод электропередачи Куйбышев-Москва на напряжение 500 кВ, и образована единая сеть 500 кВ – основная системообразующая сеть ЕЭС Европейской части СССР.

1965 г. Пуск Киришской ГРЭС – крупнейшей тепловой электростанции Объединенной энергетической системы (ОЭС) Северо-Запада. Принят в эксплуатацию первый энергоблок Конаковской ГРЭС. На момент окончания строительства она была самой крупной в СССР и Европе. Построен и включен

в эксплуатацию первый в СССР теплопровод диаметром 1200 мм, длиной 11 км (от ТЭЦ № 22 Мосэнерго). Начаты продолжавшиеся во все последующие годы работы по модернизации конденсационных турбин типа К-25-29, К-50-90 и К-100-90 в теплофикационные турбины с отопительными отборами пара или турбины с противодавлением. Мощность теплофикационных турбин Минэнерго на конец года составила 23743 тыс. кВт; отпуск тепловой энергии за год составил 1288965 тыс. ГДж (307438 тыс. Гкал). Протяженность тепловых сетей от ТЭЦ Минэнерго составила на конец года 7198 км. Завершено строительство первой передачи постоянного тока 800 кВ Волгоград-Донбасс (межсистемная связь ОЭС Центра-ОЭС Юга). В ЕЭС Европейской части СССР входят 5 территориальных ОЭС, включающих 47 энергосистем и энергорайонов с годовым максимумом нагрузки 44 940 МВт.

1965–1970 гг. Ведутся исследования и разработки, связанные с определением рациональной структуры ЕЭС страны на перспективу. Наряду с вопросами создания мощных системообразующих связей переменного тока 1150 кВ, налагаемых на сеть 500 кВ, особое внимание уделяется разработке проблемы передачи электроэнергии постоянным током. Доказана целесообразность сооружения мощных передач постоянного тока для дальнего транспорта больших количеств электроэнергии в европейскую часть СССР из районов Экибастуза, и где на базе громадных ресурсов дешевых углей создавались комплексы крупнейших ТЭС. Выполнены проектные работы по первой из этих передач – передаче постоянного тока 1500 кВ Экибастуз-Центр, протяженностью 2400 км, пропускной способностью 6 млн кВт.

1966 г. ОЭС Северо-Запада включена на параллельную работу с ЕЭС Европейской части СССР по связи 330 кВ Калинин-Ленинград. В СССР учрежден профессиональный праздник “День энергетика”.

1967 г. Введена в эксплуатацию опытно-промышленная линия электропередачи 750 кВ Конаковская ГРЭС – Москва. Проведены испытания полуволновой передачи в сети 500 кВ ЕЭС европейской части СССР. Исследованиями, проведенными с СибНИИЭ в 1960-х гг., выявлены характеристики полуволновых электропередач и особенности их режимов. Для дальнейшего развития работ по новой и сложной проблеме создания полуволновой электропередачи потребовались натурные испытания.

1968 г. Начал эксплуатироваться энергоблок 500 МВт на Назаровской ГРЭС и двухвальный энергоблок 800 МВт на Славянской ГРЭС.

1969 г. Организована постоянная параллельная работа с ЕЭС СССР по сетям 110-220-330 кВ ОЭС Юга и Северного Кавказа (до этого параллельная работа осуществлялась несинхронно, только по передаче постоянного тока). Создано Центральное Диспетчерское управление (ЦДУ) ЕЭС СССР.

1970 г. Костромская ГРЭС выработала первый миллиард киловатт-часов электроэнергии. ОЭС Закавказья включена на параллельную работу с ЕЭС СССР по линии 220 кВ Дагомыс-Бзыби. В составе ЕЭС СССР работают параллельно 7 ОЭС: Центра, Средней Волги, Урала, Северо-Запада, Юга, Северного Кавказа и Закавказья, включающие 63 энергосистемы с годовым максимумом нагрузки 85 700 МВт. Общее количество энергоблоков мощностью 150 МВт и более составило 235, в том числе 69-300 МВт и по одному энергоблоку 500 и 800 МВт.

1971–1975 гг. Интенсивное развитие сети 750 кВ в западной зоне страны. Это напряжение использовалось для выдачи мощности крупных АЭС и развития внешних связей ЕЭС СССР с энергосистемами европейских стран-членов СЭВ. В восточной зоне сооружаются линии электропередачи 1150 кВ, обеспечивающих выдачу мощности Экибастузских ГРЭС на Урал и позволяющих использовать пиковую мощность сибирских ГЭС. Сооружаются электропередачи постоянного тока Экибастуз-Центр длиной 2414 км, напряжением 1500 (± 750) кВ и пропускной способностью 6 млн кВт.

1973 г. Ввод в эксплуатацию линии электропередачи 500 кВ Ермак-Омск. Начинается сооружение ВЛ-750 кВ Конаково-Ленинград, первой линии такого класса напряжения в СССР.

1975 г. На ТЭЦ № 21 и 23 Мосэнерго введены теплофикационные турбины мощностью 250 тыс. кВт. Мощность теплофикационных турбин Минэнерго СССР на конец года составила 48,1 млн кВт; отпуск тепловой энергии за год составил 2880000 тыс. ГДж (689200 тыс. Гкал). Протяженность тепловых сетей от ТЭЦ Минэнерго составила на конец года 15189 км.

1978 г. Первый гидроагрегат Саяно-Шушенской ГЭС принял промышленную нагрузку.

1980 г. Сооружена новая межгосударственная линия электропередачи напряжением 750 кВ Украина – Польская народная республика.

Введена в строй электропередача 330/400 кВ СССР-Финляндия. В энергосистеме "Ленэнерго" появилось новое, уникальное предприятие – Выборгский преобразовательный комплекс.

1982 г. Энергосистема Коми была включена на параллельную работу с Единой энергосистемой Европейской части СССР.

1983 г. Установленная мощность Красноярской ГРЭС-2 достигла 1410 МВт, и электростанция вошла в число крупнейших электростанций СССР.

1984 г. Введена ЛЭП 750 кВ между СССР и Польшей.

1986 г. Введена ЛЭП 750 кВ между СССР и Румынией.

1987 г. Введена ЛЭП 750 кВ между СССР и Болгарией.

1990 г. Завершен перевод всех городских ТЭЦ Москвы на газовое топливо (с резервным – мазутом), что резко снизило загрязнение воздушного бассейна города от продуктов сгорания топлива на ТЭЦ. (До стремительного роста парка автомобильного транспорта, начавшегося с 90-х годов, воздух столицы был одним из наиболее чистых среди столиц развитых стран мира).

Электроэнергокомплекс СССР включал в себя 1021 электростанцию. Производство электроэнергии в СССР составляло 1725,7 млрд кВт.ч, в том числе 1082,2 млрд кВт.ч в России, при потреблении 1688,4 млрд кВт.ч и 1073 млрд кВт.ч соответственно.

1991 г. Распад Советского Союза, раздел электроэнергетической собственности между новыми государствами привели к распаду Единой энергосистемы СССР.

1992 г. Учреждено РАО "ЕЭС России".

1996 г. Пуск первого энергоблока на ТЭЦ-27 (Северной) на газе с очисткой дымовых газов от вредных выбросов по специальной технологии.

1998 г. Введена в строй линия электропередачи в габаритах 1150 кВ на напряжении 500 кВ "Барнаул-Итат", позволившая увеличить пропускную способность электрических связей между избыточными энергосистемами Восточной Сибири и дефицитными энергосистемами Западной Сибири.

1999 г. Пущен в эксплуатацию 1-й блок Зеленчукских ГЭС мощностью 80 МВт.

2000 г. Пуск первого энергоблока Северо-Западной ТЭЦ. В церемонии открытия станции принял участие Президент РФ Владимир Путин.

2001 г. Начал работать Антикризисный штаб по топливообеспечению электростанций Сибири и Дальнего Востока. На объединенных энергосистемах Сибири и Дальнего Востока введен режим особого положения.

2002 г. Состоялась Государственная регистрация ОАО "ФСК ЕЭС". Введен в эксплуатацию 2-й гидроагрегат Зеленчукских ГЭС мощностью 80 МВт – единственного крупного производителя энергии в Карачаево-Черкесии. Введена в строй Мутновская ГеоЭС на Камчатке. Станция признана одной из самых совершенных геотермальных станций мира по экологическим параметрам и степени автоматизации производства.

2003 г. Введен в эксплуатацию 2-й энергоблок Нижневартовской ГРЭС (Тюменская обл.) мощностью 800 МВт. Введены в эксплуатацию 2 гидроагрегата Бурейской ГЭС общей мощностью 210 МВт. Введена в эксплуатацию межгосударственная линия электропередачи (ЛЭП) Экибастуз-Барнаул, протяженностью около 700 км. Президент России Владимир Путин подписал пять Федеральных законов о реформировании электроэнергетики.

Председатель Правления ОАО РАО "ЕЭС России" А.Б. Чубайс подписал приказ "О начале реализации пилотных проектов реформирования АО-энерго" (Тулэнерго, Калугаэнерго, Орелэнерго, Брянскэнерго).

2004 г. Принята Программа развития энергетического комплекса Санкт-Петербурга до 2010 года. Введена в промышленную эксплуатацию Гунибская ГЭС им. Расула Гамзатова на реке Кара-Койсу (Республика Дагестан).

Введен в промышленную эксплуатацию третий гидроагрегат Бурейской ГЭС. Торжественный пуск в промышленную эксплуатацию парогазовой установки мощностью 220 МВт (ПГУ-220) на Тюменской ТЭЦ-1. ОАО "Дагэнерго" ввело в промышленную эксплуатацию Гунибскую ГЭС. 80 лет промышленной теплофикации в России. РАО "ЕЭС России" ввело в промышленную эксплуатацию 3-й гидроагрегат Бурейской ГЭС. РАО "ЕЭС России" и ОАО "Нурэнерго" работают над восстановлением объектов электроэнергетического комплекса Чеченской республики. В опытно промышленную эксплуатацию введена Сочинская ТЭС – уникальный объект генерации, построенный в курортной зоне и на сложных грунтах в зоне высокой сейсмичности. Совет директоров ОАО РАО "ЕЭС России" утвердил проект реструктуризации ОАО "Ленэнерго".

2005 г. Завершена реконструкция первой очереди Якутской ГРЭС. Начато строительство 2-го блока Северо-Западной ТЭЦ. Энергетический углеродный фонд совместно с РАО "ЕЭС России" и WWF проводит совещание-семинар по применению механизмов Киотского протокола в электроэнергетике. На Саяно-Шушенской ГЭС началось строительство нового берегового водосброса для пропуска весенних паводковых вод. Подписан контракт на реконструкцию Ивановской ГРЭС. ОАО "Мосэнерго" приступило к строительству третьего энергоблока ТЭЦ-27. Осуществлен пробный пуск парогазовой установки третьего блока ОАО "Дзержинской ТЭЦ". Состоялась торжественная церемония ввода в промышленную эксплуатацию 6-го энергоблока Новочеркасской ГРЭС. Открыт виртуальный музей энергетики "85 лет ГОЭЛРО". Представители РАО "ЕЭС России" приняли участие в 11-ой сессии Конференции сторон Киотского протокола. Введен в промышленную эксплуатацию 4-й гидроагрегат Бурейской ГЭС. Введен в эксплуатацию первый энергоблок Калининградской ТЭЦ-2. Ввод в промышленную эксплуатацию первого блока Калининградской ТЭЦ-2. Впервые включена система художественного освещения Соловецкого монастыря, выполненная в рамках благотворительной помощи РАО "ЕЭС России". В промышленную эксплуатацию введена новая централизованная система противоаварийной автоматики ОДУ Урала. Подписан протокол о создании совместного российско-казахстанского предприятия на базе ОАО "Станция Экибастузская ГРЭС-2".

2006 г. РАО "ЕЭС России" и ENEL подписали Меморандум о сотрудничестве. Началось строительство третьего энергоблока Каширской ГРЭС. Введен в эксплуатацию первый энергоблок Правобережной ТЭЦ в Санкт-Петербурге. Введена в эксплуатацию подстанция "Грозный-330" в Чеченской Республике. Генерирующие компании, образованные в результате реформирования АО-энерго, приступили к работе на оптовом рынке электроэнергии (мощности). Открылся "Виртуальный музей энергетики". Включен в работу блок 500 МВт на Рефтинской ГРЭС. В промышленную эксплуатацию введена подстанция 750 кВ "Белый Раст".

В промышленную эксплуатацию введен второй блок Северо-Западной ТЭЦ. РАО "ЕЭС России" и Fortum договорились о сотрудничестве в рамках реализации механизмов Киотского протокола. РАО "ЕЭС России" и Центральный Союз электротехнической и электронной промышленности Германии подписали Меморандум о сотрудничестве. Принята в эксплуатацию первая очередь Ирганайской ГЭС. В промышленную эксплуатацию запущена подстанция ПС 500 кВ "Звезда".

2007 г. РАО "ЕЭС России" и НПО "Сатурн" подписали Соглашение о сотрудничестве. ОГК-6 приступает к строительству нового энергоблока на Новочеркасской ГРЭС. Мосэнерго приступило к строительству нового энергоблока на ТЭЦ-26. На Ярославской ТЭЦ-2 в промышленную эксплуатацию запущен новый энергоблок. ЛЭП 220 кВ Центральная-Дагомыс поставлена под напряжение. В Свердловской области введена первая очередь новой подстанции 500 кВ "Емелино". В Санкт-Пербурге введена в эксплуатацию новая подстанция 330 кВ "Ржевская". ЮГК ТГК-8 приступила к строительству ПГУ-410 на Краснодарской ТЭЦ. Мосэнерго ввело в эксплуатацию новый парогазовый блок мощностью 450 МВт на ТЭЦ-27. ОГК-2 приступила к строительству двух блоков на Троицкой ГРЭС. ОГК-2 приступила к строительству двух блоков на Ставропольской ГРЭС. Начинается строительство нового энергоблока на Шатурской ГРЭС в Подмосковье. Введен в эксплуатацию пятый гидроагрегат Бурейской ГЭС.

2008 г. Введен в работу четвертый и пятый энергоблоки Сургутской ГРЭС-2.

Началось строительство ПГУ на Новомосковской ГРЭС ТГК-4. В РАО "ЕЭС России" приняты стандарты организации эксплуатации и технического обслуживания электростанций. Введена в эксплуатацию ЛЭП 500 кВ "Заря-Барабинск-Таврическая". Энергетический углеродный фонд РАО "ЕЭС России" и ГидроОГК построят первую в Африке геотермальную электростанцию. Первый энергоблок Ивановских ПГУ запущен в эксплуатацию. Введено в работу новое оборудование на подстанции 500 кВ "Бескудниково". Началось строительство парогазового энергоблока 450 МВт на Уренгойской ГРЭС ОГК-1. РАО "ЕЭС России" совместно с РАН и профильными НИИ разработало Концепцию технической политики в электроэнергетике России до 2030 г.

30 июня РАО "ЕЭС России" завершило операционную деятельность.

2008 г. В Единый государственный реестр юридических лиц внесена запись о создании ОАО "Холдинг МРСК" путем реорганизации в форме выделения.

По материалам сайтов: http://www.rosteplo.ru http://www.vtechno.ru
Статью подготовил к публикации ***А.А. Егоров***

УЧЁНЫЕ-ЭНЕРГЕТИКИ ОБСУДИЛИ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТЭК

Участники заседания Научного отделения АВН «Проблемы безопасности топливно-энергетического комплекса»

Вице-президент АВН, Заслуженный деятель науки России, профессор Николай Турко

Накануне Дня защитника Отечества состоялось очередное заседание Научного отделения Академии военных наук (АВН) “Проблемы безопасности топливно-энергетического комплекса”, созданного 5 декабря 2009 года и возглавляемого Генеральным директором ОАО “Холдинг МРСК” Николаем Швецом.

Заседание прошло в стенах одного из старейших и всемирно известных технических вузов России – в МГТУ им. Н.Э. Баумана. В нём принял участие вице-президент АВН, Заслуженный деятель науки России, профессор Николай Турко.

Представители Отделения, объединяющего пять научных секций (“Энергоэффективность и энергосбережение”, “Промышленная безопасность энергообъектов”, “Экологическая безопасность энергетики”, “Надёжность и безопасность системы электроснабжения” и “Эволюция ТЭК: геополитические, социальные и экономические факторы”), посетили выставочный комплекс Университета, где ознакомились с лучшими разработками его научных центров и лабораторий, большинство из которых представляет прикладной интерес не только для силовых ведомств, но и для энергетической отрасли.

Учёные Отделения, среди которых представители МЭИ, ВЭИ, МГТУ и ОАО “Холдинг МРСК”, подробно обсудили пути решения ближайших и перспективных задач. В планах отделения: проведение НИР и подготовка серии научных статей на темы: “Инвестиционно-инновационное обновление электроэнергетики, как фактор обеспечения энергетической безопасности России”, “Реновация распределительного сетевого электрокомплекса страны” и “Концепция подготовки и переподготовки кадров для энергетической отрасли”, установление связей с международными научными организациями энергетического профиля, организация выставки инновационных разработок по минимизации потерь в тепловых и электрических сетях, нефте- и газопроводах, участие в научно-технических симпозиумах, конгрессах и конференциях. Среди издательских замыслов – подготовка коллективной монографии по истории развития распределительного электросетевого комплекса Российской Федерации.

Николай Турко от имени Президиума АВН вручил дипломы и удостоверения действительных членов, членов-корреспондентов и профессоров Академии военных наук четырём докторам и двадцать одному кандидату наук. В том числе диплом профессора был вручен Главному редактору журнала “Автоматизация и IT в энергетике”, заместителю директора по научной работе Научно-производственного комплекса “Вычислительная техника и информатика” МАИ, к.т.н. Александру Егорову.

Вручая диплом и удостоверение, вице-президент АВН Николай Турко выразил пожелание, чтобы журнал “Автоматизация и IT в энергетике” как можно скорее вошел в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий с целью публикации результатов научных исследований ученых-энергетиков.

http://www.holding-mrsk.ru/press/news/detail.php?ID=1282

II МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ. ПТА–СИБИРЬ 2010»

www.pta-expo.ru/siberia/

В Красноярске 26 февраля завершила свою работу II Международная Специализированная выставка “Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-Сибирь 2010”.

Организатор: ЗАО “ЭКСПОТРОНИКА” – профессиональный устроитель специализированных выставок и конференций по автоматизации и встраиваемым системам.

Тематика выставки: автоматизация промышленного предприятия, автоматизация технологических процессов, системы пневмо- и гидроавтоматики, бортовые и встраиваемые системы, системная интеграция и консалтинг, автоматизация зданий (оборудование, технологии, программное обеспечение). Выставка проводилась в МВДЦ “Сибирь” одновременно с Сибирским промышленным форумом. Ведущие компании рынка промышленной автоматизации продемонстрировали свою продукцию, среди них: PHOENIX CONTACT Rus, ABB, ПРОСОФТ, ОВЕН, Символ Автоматика, 5С Групп, Beckhoff, Витэк Сибирь, Camozzi, Лик Технолоджи, Электронные технологии, Энергетические технологии и другие.

На выставочных стендах участники продемонстрировали новинки продукции. К примеру, компания ООО “Алекта” представила проект разработки и внедрения корпоративной информационной системы НОРДИС/2 для крупных предприятий, автоматизирующей учет и анализ финансово-хозяйственной деятельности по направлениям: Международные стандарты учета и отчетности; управление материально-техническими ресурсами.

Компания ООО “Контрольно-измерительная и Весовая Техника” предложила систему сбора данных CanheadDirect. Компания ABB познакомила посетителей с малыми и средними по производительности системами автоматизации предприятий в масштабах от простого станка до полнофункциональной системы АСУ ТП предприятия.

В рамках деловой программы выставки “Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-Сибирь 2010” прошла II Сибирская конференция по АСУ ТП и встраиваемым системам. Конференция была поделена на секции: автоматизация производства и автоматизация технологических процессов. С докладами выступили представители компаний BECKHOFF, PROSOFT, ОВЕН, PHOENIX CONTACT Rus и другие.

25 февраля состоялся круглый стол на тему: “Отечественное оборудование для автоматизации промышленных предприятий”, организованный совместно с Генеральным информационным партнером “Промышленные страницы Сибири”.

Традиционно был оглашен результат конкурса проектов по автоматизации на приз журнала “СТА”. Победителем стала компания “BECKHOFF”, представившая “Проект автоматизации Самарского онкологического центра”.

Одна из особенностей выставок ПТА – качественный состав посетителей. Выставку “ПТА-Сибирь 2010” посетили более 2000 специалистов в сфере промышленной автоматизации, автоматизации зданий и встраиваемых систем. Выставка прошла под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации. Официальную поддержку выставки оказали Центрально-Сибирская торгово-промышленная палата, Администрация г. Красноярск, Ассоциация Сибирских и Дальневосточных городов, Межрегиональное Объединение Сибирских Электротехнических Предприятий, Исполнительный комитет Межрегиональной ассоциации “Сибирское соглашение”.

Вот мнение Министра промышленности, энергетики, транспорта и связи Красноярского края Д.Г. Пашкова: “Для участников выставка “ПТА-Сибирь 2010” – это платформа для демонстрации современных достижений и перспективных разработок для создания единого информационного пространства промышленного предприятия”.

Глава города Красноярск П.И. Пимашков заявил: “Выставка “ПТА-Сибирь” дает промышленникам уникальную возможность ознакомиться с новейшими достижениями в области автоматизации предприятий и технологических процессов. Я искренне благодарен организаторам выставки за огромный вклад в продвижение инновационных технологий в Сибири”.

Информационную поддержку выставке “ПТА-Сибирь 2010” оказывали федеральные и региональные СМИ. Среди них: журнал “Современные технологии автоматизации” (“СТА”), “Промышленные страницы Сибири”, “ИСУП”, “Новости приводной техники”, Impress media, Expounion, радио “Маяк” и телеканал “ОРТВ”. *www.pta-expo.ru*.

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

НОВОСТИ КОМПАНИИ «ФИОРД»

Современные аппаратные и программные средства для встраиваемых систем, АСУ ТП и автоматизации зданий

Компания “Ocean Data Systems” (Франция) и компания “ФИОРД” (Россия) провели online-семинар (вебинар) *“**Dream Report** – лучшее решение для создания отчетов”*. В рамках online-семинара был представлен генератор отчетов Dream Report компании “Ocean Data Systems” (Франция) и подробно рассмотрены задачи, решаемые с помощью Dream Report: быстрая разработка отчетов для АСУ ТП, снижение затрат времени на изменение отчетов, генерация отчетов по расписанию, взаимодействие с историческими базами данных различных SCADA-систем, получение данных по OPC, доставка отчетов конечному пользователю (e-mail, web-server, принтер).

“ФИОРД” совместно с компанией Leroy Automatique Industrielle (Франция), ведущим европейским производителем контроллеров и средств автоматизации для тяжелых условий эксплуатации, приняла участие в IV Международной специализированной выставке **Exporail 2010**, которая прошла в Москве в ЦВК “ЭКСПОЦЕНТР”.

“Exporail” – крупнейшая в России международная выставка новейших достижений в области оборудования, технологий и услуг для обеспечения функционирования транспортного комплекса (железной дороги). *Компания Leroy Automatique Industrielle (LAI)* известна во всем мире как поставщик средств автоматизации и контроллеров для различных рынков: железнодорожный транспорт, энергетика, системы безопасности на атомных объектах, морские суда, системы военного и специального назначения. Флагманским продуктом LAI является контроллер LT200, который может функционировать в расширенном температурном диапазоне – от –40 °C до +70 °C и программируется с помощью системы ISaGRAF. Другая известная продукция LAI – контроллеры ACS и модули RIOM.

Компания Eurotech Group анонсировала плату Adbc8031 в формате COM Express на базе процессора Intel Core i7

Компания “ФИОРД” (www.fiord.com, официальный дистрибьютор Eurotech Group в России) информирует о выпуске компанией Eurotech Group (www.eurotech.com) новой платы Adbc8031 в формате COM Express (Type 2) на базе высокоинтегрированного процессора Intel Core i7 и чипсета Mobile Intel QM57 Express. Плата Adbc8031 от Eurotech Group предназначена для быстрого создания и вывода на рынок OEM-производителями готовых к применению встраиваемых изделий в промышленности, медицине, на транспорте и в оборонном комплексе для приложений, требующих высокой производительности и эффективных графических возможностей наряду с низким энергопотреблением.

Программный пакет Dream Report выбран компанией Loytec (ведущим европейским производителем средств автоматизации и управления инженерными сетями) в качестве генератора отчетов для новой линейки L-WEB

Компания "ФИОРД", официальный дистрибьютор программного пакета Dream Report – лучшего специализированного генератора отчетов для АСУ ТП и систем автоматизации зданий, информирует, что Dream Report выбран Loytec (www.loytec.com, Австрия), ведущим европейским производителем средств автоматизации с поддержкой протоколов LonWorks и BACnet, в качестве генератора отчетов для новой продуктовой линейки L-WEB.

Eurotech Group выводит на рынок новую серию компьютеров-на-модуле Catalyst LP (low-power) с процессорами Intel Atom N450 и D510

Компания "ФИОРД" (официальный дистрибьютор Eurotech Group в России) информирует о выпуске компанией Eurotech Group (www.eurotech.com) новой серии инновационных компьютеров-на-модуле Catalyst LP (low-power) на основе одно- и двухъядерных процессоров с низким энергопотреблением Intel Atom N450 и D510. Модули Catalyst LP от Eurotech Group предназначены для быстрого создания и вывода на рынок OEM-производителями готовых к применению встраиваемых изделий в таких отраслях, как авионика и оборонная промышленность, АСУ ТП, телеком, мобильные устройства, POS-терминалы, медицина. Одна из основных областей применения новых модулей Catalyst LP – приложения, требующие высокой производительности при обработке двух- и трехмерной графики с высоким разрешением.

SCADA-ПАКЕТ PcVue ПОЛУЧИЛ НАГРАДУ «Process Innovation Award 2010» ЗА ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ИСПАНИИ

Компания "ФИОРД" (www.fiord.com, официальный дистрибьютор ARC Informatique в России) информирует о том, что SCADA-пакет PcVue компании ARC Informatique получил престижную награду "Process Innovation Award 2010" за реализацию проекта по автоматизации ветряных электростанций в Испании (http://fiord.com/pcvue-primeneniya/ispanskie-vetryanie-elektrostantsii-upravlyaiutsya-po-sputnikovim-kanalam-svyazi-s-pomoschiu-scada-paketa-pcvue-kompanii-arc-informatique) в категории "Manufacturing Technology". Награда "Process Innovation Award 2010" является ежегодной и учреждена 13 лет назад известной аналитической ИТ-компанией Kinetic Information LLC. Победители выбираются независимыми экспертами по критерию оценки эффективности внедрения инновационных технологий и решений в процессах, приведших к выдающимся результатам. В 2010 г. присуждение наград "Process Innovation

Award 2010" проходило под эгидой компании High Tech Views.

Корпорация Iberdrola Renovables – мировой лидер в производстве электричества из возобновляемых источников энергии, выбрала программное обеспечение PcVue компании ARC Informatique для управления ветряными электростанциями в Испании по спутниковым каналам связи. Центр управления находится в Толедо, в 70 км к югу от Мадрида и управляет десятью ветряными электростанциями, которые суммарно генерируют 9600 МВт энергии. Работающие в среде Windows, PcVue и FrontVue способны к сбору данных и управлению миллионами точек ввода/вывода в оперативном режиме от тысяч устройств. Клиентскими станциями FrontVue контролируются до 2,5 миллионов точек данных, которые общаются через OPC-протокол со скоростью 1 Гбит/с по резервированным каналам Ethernet TCP/IP. Каждое операторское место может обрабатывать до 60000 точек ввода/вывода.

Компания ARC Informatique (Франция, www.arcinfo.com) является одним из ведущих европейских поставщиков решений класса HMI/SCADA/MES. На сайте локального дистрибьютора в России компании "ФИОРД" можно скачать демонстрационную версию PcVue (http://fiord.com/pcvue-demo-versii/demo-versii), документацию (http://fiord.com/pcvue-dokumentatsiya/dokumentatsiya) на русском языке и ознакомиться с примерами внедрения PcVue за рубежом и в России (http://fiord.com/pcvue-primeneniya/).

ЗАО "ФИОРД" . Телефон: (812) 323-62-12. Факс: (812) 321-51-69.
E-mail: info@fiord.com, http://www.fiord.com

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ФОРУМ «ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2010»

19–20 мая 2010 Выставочный зал "Ассамблея", ул. Таврическая, 10

www.pta-expo.ru/spb/

Организатор: выставочная компания "ЭКСПОТРОНИКА".

Тематика Форума "Передовые Технологии Автоматизации. ПТА Санкт-Петербург 2010":

- Автоматизация промышленного предприятия и Автоматизация технологических процессов;
- Бортовые и Встраиваемые системы;
- Системы пневмо- и гидроавтоматики;
- Системная интеграция и консалтинг;
- Автоматизация зданий (оборудование, технологии, программное обеспечение).

Формат:

- Выставка + Конференция
- Продолжительность работы Форума – 2 дня (насыщенный, плотный график контактов).
- Экономия времени и средств на подготовку и участие: минимум согласований – максимум результатов.

Все включено: только оборудованные стенды + конференц-залы разной вместимости!

- Узкая специализация.
- Только ЦЕЛЕВЫЕ ПОСЕТИТЕЛИ.
- Эффективность – прогнозируемый возврат инвестиций.

Форум включен в ***"Перечень приоритетных выставок (выставок-ярмарок) на 2009-2011 годы, проводимых при поддержке и участии исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга"***.

Официальный сайт мероприятия: *http://www.pta-expo.ru/spb/*
По вопросам участия обращайтесь:
Санкт-Петербург: ***Гончарова Ксения.*** *Телефон: (812) 448-03-38.*
E-mail: spb@pta-expo.ru
Москва: ***Мартыненко Людмила.*** *Телефон: (495) 234-22-10.*
E-mail: info@pta-expo.ru

RTSoft
СРЕДСТВА и СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

ЭНЕРГОСИСТЕМА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ОСНАЩЕНА СИСТЕМОЙ МОНИТОРИНГА ЗАПАСОВ УСТОЙЧИВОСТИ

Компания "РТСофт" сдала в промышленную эксплуатацию систему сбора данных для мониторинга запасов устойчивости энергосистемы северных районов Тюменской области (СМЗУ СРТО).

Система была внедрена с целью повышения максимально допустимых перетоков в электрических сетях и минимизации ограничений нагрузки путем использования всех возможностей существующих сетей.

Основной функцией системы сбора данных СМЗУ СРТО является измерение и передача параметров электрической сети на верхний уровень диспетчерского управления в режиме реального времени.

Для регистрации параметров электрической сети на подстанциях "Холмогорская", "Аврора", "Тарко-Сале" и "Уренгой" МЭС Западной Сибири были поставлены регистраторы параметров переходных режимов SMART-WAMS производства ЗАО "РТСофт" и необходимое оборудование спутниковой связи. Отличительной особенностью SMART-WAMS является возможность прямого измерения различных параметров электрической сети и разности фаз напряжения между объектами с периодом 20 мс. На ряде подстанций была проведена модернизация системы телемеханики.

Регистрируемые данные передаются по каналам спутниковой связи в программно-технический комплекс расчета запасов устойчивости энергосистемы Тюменского РДУ, филиала ОАО "СО ЕЭС".

В результате внедрения СМЗУ СРТО стало возможным построение более точной модели единой энергетической системы и оптимальное использование возможностей существующих сетей.

РТСофт АККРЕДИТОВАН ДЛЯ РАБОТЫ НА ОБЪЕКТАХ РОСЭНЕРГОАТОМА

Компания "РТСофт" в соответствии с "Положением об аккредитации организаций, выполняющих строительно-монтажные, пусконаладочные работы и оказывающих услуги на объектах ОАО "Концерн "Росэнергоатом" получила аккредитацию по следующим видам работ:

- конструирование и изготовление шкафов автоматики, электротехнических и серверных шкафов, комплектов АРМ, программно-технических средств и комплексов;
- шефмонтаж и шефналадку изготавливаемого оборудования.

"РТСофт, обладая богатым опытом работ на предприятиях атомной энергетики, уделяет значительное внимание построению надежных и современных решений для данной отрасли", – комментирует Владислав Леньшин, директор отраслевых проектов ЗАО "РТСофт".

РТСофт предлагает комплекс решений, основанный на современном оборудовании ведущих мировых поставщиков, – Kontron AG, Schneider Electric, Citect для следующих направлений:

- переработка жидких радиоактивных отходов (ЖРО);
- плазменная переработка твердых радиоактивных отходов (ТРО);
- установка сжигания твердых отходов;
- хранилище твердых радиоактивных отходов (ХТРО);
- расчетно-моделирующие комплексы;
- резервные дизельные электростанции (РДЭС).

За время плодотворного сотрудничества с концерном "Росэнергоатом" компания "РТСофт" успешно завершила ряд проектов на таких предприятиях, как Кольская АЭС, Нововоронежская АЭС, Калининская АЭС, и других.

Телефон: (495) 967-15-05, 742-68-28. E-mail: pr@rtsoft.ru http://www.rtsoft.ru

ПРЕДПРИЯТИЕ ООО НТО «ТЕРСИ–КБ»

Предприятие ООО НТО “Терси-КБ” выполняет работы по комплексной автоматизации предприятий нефтяной, газовой и химической промышленности, сетей тепло-, водо- и газоснабжения, энергораспределительных систем и других производств с непрерывным технологическим циклом.

Внедрение АСУ ТП осуществляется на основе программно-технического комплекса Каскад-САУ собственной разработки. В процессе внедрения предприятие осуществляет полный цикл работ для сдачи системы “под ключ” от проектирования до монтажных и пусконаладочных работ с последующим техническим обслуживанием внедренных систем.

Сочетание в предприятии системного интегратора и разработчика дает возможность при внедрении систем автоматизации опираться на типовые решения и разрабатывать новые нестандартные системы и технологии, не имеющие аналогов на мировом рынке. Фирма имеет более 80 внедрений на промышленных объектах.

Программно-технический комплекс Каскад-САУ – основной продукт компании – предназначен для создания высоконадёжных систем АСУ ТП сложных производств с непрерывным циклом работы.

Разработка комплекса Каскад-САУ была начата на предприятии НТО “Терси” в 1996 г. Исходя из назначения, в комплексе изначально были реализованы такие возможности, как использование операционных систем реального времени, резервирование компонентов, многопользовательская среда разработки и отображения данных и другие, характерные для развитых систем автоматизации.

В настоящее время комплекс представляет собой совокупность полнофункциональной SCADA-системы и аппаратных блоков, необходимых для организации ввода/вывода полевых сигналов, а также поддержки резервирования и других возможностей комплекса.

Возможности комплекса позволяют использовать его для разработки и эксплуатации всех уровней АСУ ТП – от технологических контроллеров и блоков ввода/вывода до автоматизированных рабочих мест оператора. Гибкая архитектура комплекса дает возможность сочетать централизованную и распределенную системы ввода/вывода данных, применять резервирование блоков ввода/вывода, процессорных блоков, серверов, АРМ и линий связи.

Для ПТК Каскад-САУ действуют соответствующие сертификаты и разрешения на применение систем автоматизации на основе данного комплекса.

ФГУ “Нижегородский ЦСМ” закончил испытания по утверждению типа измерительно-управляющих систем на базе программно-технического комплекса Каскад-САУ. Результаты испытаний положительные. Материалы испытаний находятся на стадии оформления для отправки в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

Сертификация комплекса проводилась на основании обновленных ТУ и РЭ. В соответствии с современными требованиями в составе РЭ находится полный перечень оборудования (до уровня датчиков), допустимого к применению в составе измерительно-управляющих систем на базе комплекса Каскад-САУ. Часть оборудования, включающая контроллеры и блоки ввода/вывода, сертифицирована для работы в расширенном температурном диапазоне: от – 40°С до +50 °С.

Системы на основе комплекса Каскад-САУ предназначены для применения в области автоматизации технологических процессов, технического и коммерческого учета газа, электрической энергии и мощности на объектах различных отраслей промышленности.

Системы автоматизации являются проектно-компонуемыми изделиями. Типовые системы автоматизации, построенные на основе комплекса, имеют до трех уровней иерархии:

- датчики, сигнализаторы и исполнительные устройства объекта управления;
- контролируемые пункты;
- автоматизированные рабочие места и серверы.

Контролируемые пункты выполняют следующие функции:

- измерение параметров технологического процесса по сигналам от датчиков;
- обработка входных параметров, вычисление расчетных параметров;
- выдача сигналов регулирования и управления технологическим процессом;
- передача информации по параметрам технологического процесса в другие КП и на верхний уровень.

Автоматизированные рабочие места предназначены для отображения измеряемых, контролируемых и расчетных параметров технологического процесса, а также дистанцион-

ного регулирования и управления технологическим процессом.

Серверы предназначены для хранения программной конфигурации системы, статических массивов базы данных, ретроспективной информации о параметрах технологического процесса, обеспечения связи и заданного регламента взаимодействия оборудования верхнего уровня с КП.

Аппаратное обеспечение комплекса базируется на разработанных решениях, реализованных в блоках и модулях следующих направлений: *блоки ввода/вывода серий VME и PLC, процессорные блоки, средства резервирования*.

Программная часть комплекса представлена одноименной SCADA-системой Каскад-САУ.

Каскад-САУ включает как программное обеспечение контроллеров, так и программное обеспечение АРМ и серверов АСУ ТП.

Поддержка большого количества *устройств ввода/вывода сторонних производителей* позволяет использовать SCADA-систему Каскад-САУ не только в составе комплекса, но и как самостоятельную систему. Благодаря применению широко распространенных интерфейсов и протоколов обмена данными предлагаемые аппаратные решения могут использоваться другими SCADA-системами отдельно от программных компонентов комплекса.

По вопросам ПТК Каскад-САУ обращайтесь по адресу *cascade@tersy.ru*.

Мещеряков Александр Петрович *– генеральный директор ООО НТО "Терси-КБ".*
Худов Александр Николаевич *– первый заместитель генерального директора, технический директор* ***ООО НТО "Терси-КБ".*** *607190, Россия, г. Саров Нижегородской обл., а/я 112.*
Факс: (83130) 69-727. Телефоны: (83130) 69-727 (секретарь), 30-927, 30-688, 33-885, 69-981.
E-mail: ankh@tersy.ru, info@tersy.ru

НОВОСТИ

HONEYWELL РАЗРАБАТЫВАЕТ УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАНДАРТЫ В СОСТАВЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ Field Device Integration

Honeywell

Спецификация FDI поможет сократить общую стоимость владения цифровыми полевыми устройствами.

Компания Honeywell объявила о присоединении к организации EDDL Cooperation Team (ECT), в составе которой будет поддерживать работы по созданию единого унифицированного стандарта интеграции полевых устройств в системы управления промышленных предприятий. Компания вошла в группу разработчиков технологий автоматизации, которые будут использовать в своих системах и продуктах спецификации Field Device Integration (FDI) и обеспечивать ресурсную базу для разработки этого стандарта.

Завершение разработки спецификаций FDI запланировано на 2010 г. ECT будет отвечать за разработку общей концепции, инструментов для диагностики, общего бинарного формата и интерпретатора для протоколов HART, FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS.

Повышенная функциональная совместимость продолжает быть ключевым требованием к производителям, и спецификации FDI окажут им серьезную поддержку в разработке решений интегрированного управления процессами, что улучшит общий уровень безопасности, надежности, эффективности и обеспечит устойчивое развитие предприятия. Honeywell поддерживает новый стандарт, его использование может сократить общую стоимость владения полевыми устройствами для заказчиков и улучшить эффективность усовершенствованной диагностики, которая будет способствовать дальнейшему развитию индустрии.

Корпорация Honeywell International (www.honeywell.com) – мировой лидер в области технологий и промышленного производства, который входит в список 100 ведущих компаний журнала Fortune. Она известна во всем мире своими разработками в области аэрокосмического оборудования, технологий для эксплуатации зданий и промышленных сооружений, автомобильного оборудования, турбокомпрессоров и специализированных материалов. *www.honeywellnow.com* и *www.honeywell.ru*.

Honeywell "Промышленная автоматизация" (Honeywell Process Solutions, HPS) – подразделение, входящее в группу "Системы автоматизации и контроля" (Automation and Control Solutions, ACS) корпорации Honeywell. Honeywell ACS – мировой лидер в предоставлении продуктов, решений и услуг, способствующих повышению производительности, рентабельности, безопасности и соответствия законодательным нормам, а также обеспечивают комфортную среду в домах, зданиях и промышленных сооружениях.
www.honeywell.com/ps.

Степан Гвоздик. *Телефон: +7 (495) 797-61-61. E-mail: stepan.gvozdik@honeywell.com*
Мария Сергеева. *Телефон: +7 (495) 937-31-71. E-mail: honeywell@prp.ru*

О МУДРОСТИ С УЛЫБКОЙ

Мудрость конденсирует мысли, а глупость их растворяет.

Мудрость приходит в старости на смену разуму.

Хитрость от мудрости отличается только мерой нравственности.

Мудрость часто так наивна, как глупость самоуверенна.

Читая древних мудрецов, иногда находишь что-то свое.

Пытаться стать умным можно, но стать нельзя, если Богом не дано.

Мудрость – качество возрастное, а глупость – врожденное.

И без мудрости жить можно, было бы на что.

Старость одним приносит мудрость, другим – маразм.
Умным – первое, дуракам – второе.

Старческий маразм – тоже мудрость... в последней стадии.

© Болеслав ВОЛЬТЕР

Теперь Вы можете оформить подписку на журнал «Автоматизация и IT в энергетике» непосредственно в редакции

Подписка через редакцию – это:

КАЧЕСТВЕННО – **гарантированная доставка изданий под контролем редакции**

ВЫГОДНО – **при оплате подписки через редакцию скидки до 20%**

УДОБНО – **любая форма оплаты**

НОВЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ WINPAC-8000:

МАКСИМУМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОТ ICP DAS

Microsoft Embedded Visual C++

Microsoft Windows CE.net

Отличительные характеристики нового поколения контроллеров:

- операционная система Windows CE.Net 5.0
- RISC-процессор 520 МГц
- оперативная память SDRAM 128 МБ
- встроенная программно доступная энергонезависимая память (flash – 14 МБ, NVSRAM – 512 КБ)
- слот для SD-карты до 1 ГБ
- до 8 слотов расширения
- дублированный Ethernet-интерфейс
- дублированный вход питания
- возможность "горячей" замены модулей

Официальный представитель ICP-DAS в России – компания Ниеншанц-Автоматика:

Web: www.nnz-ipc.ru
E-Mail: ipc@nnz.ru

(495) 980-64-06
(812) 326-59-24

IndustrialPC НИЕНШАНЦ АВТОМАТИКА

Надежное оборудование для систем автоматизации в электроэнергетике

ADVANTECH
eAutomation

Продукция Advantech для ответственных применений в промышленной автоматизации

- Встраиваемые безвентиляторные компьютеры с расширенным диапазоном рабочих температур
- Отказоустойчивые сети для удаленного контроля и диагностики
- PAC-контроллеры для решения комплексных задач управления

UNO-2182

Процессор Intel® Core 2 Duo
Два порта 10/100/1000Base-T,
4 COM-порта, порт DVI

EKI-7654C

Управляемый 6-портовый коммутатор Gigabit Ethernet с поддержкой функций резервирования

ADAM-5550KW

PAC-контроллер с 8 слотами расширения

FPM-5151G

15" промышленный XGA монитор с резистивным сенсорным экраном и видеоинтерфейсами VGA и DVI-D

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России
Тел.: (495) 232-16-92
Факс: (495) 232-16-93
info@advantech.ru
www.advantech.ru

Бесплатный звонок
по России
8-800-555-01-50

Официальный дистрибьютор продукции Advantech в России и странах СНГ - компания Прософт ProSoft®