

## MASTERSCADA – СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УЧЕТА РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Г.Л. Веселуха, Ю.Д. Цукерман (Компания ИнСАТ)

Лучшей визитной карточкой компании ИнСАТ является ее продукт - MasterSCADA. Универсальность этой SCADA-системы позволяет применять ее в любых АСУ, а уникальная идеология снискала ей поклонников среди многих специалистов по автоматизации. Так совпало, что в момент, когда возник активный спрос на системы комплексного учета ресурсов предприятий, компания ИнСАТ во всех смыслах созрела: для этой работы был апробированный мощный инструмент и была команда, готовая для выполнения работы "под ключ". А в нынешнее время получить заказ на такую большую систему можно только на условиях генподряда и сжатых сроков работ. В статье авторам хотелось бы поделиться накопленным опытом. Возможно, часть нижесказанного покажется читателю уже знакомым и общеизвестным, однако опыт заключается и в том, чтобы суметь построить сложное целое из суммы составляющих его простых частей.

### Автоматизированный учет ресурсов – вклад в преодоление энергетического кризиса

В сегодняшнем мире все крутится вокруг энергии: политика, финансы, разговоры обывателей... Пока политики решают энергетические проблемы в глобальных масштабах, а ученые ищут оптимальные пути построения "многоукладной" энергетики, попробуем внести свою лепту в развитие энергосберегающих технологий.

По подсчетам Минпромэнерго в России ежегодно из-за пренебрежительного отношения к энергосбережению теряется около 400 млн. тонн условного топлива. Международное энергетическое агентство утверждает, что энергоемкость российского ВВП в 2,5 раза выше, чем энергоемкость американского ВВП и в 3,5 раза выше британского. По данным Центра по эффективному использованию энергии, в то время, как потенциал наращивания производства энергоресурсов равен примерно 100 млн. тонн условного топлива, потенциал энергосбережения составляет 370...390 млн. тонн. На сегодняшний день из-за постоянного роста стоимости энергоресурсов доля последних в себестоимости продукции для большинства предприятий промышленности значительно возросла и составляет 20...30%, а для наиболее энергоемких производств – >40%.

Наиболее ощутимы потери в устаревшем технологическом оборудовании. Замена оборудования требует огромных капитальных вложений. К одному из эффективных и поэтому приоритетных ресурсосберегающих мероприятий, не требующих больших капитальных вложений, можно отнести нормирование расхода энергоресурсов. Фактор высокой стоимости и постоянного удорожания энергоресурсов обуславливает кардинальное изменение отношения к организации энергоучета на предприятиях промышленности и в других энергоемких областях.

Внедрение на предприятии автоматизированной системы учета энергоресурсов – не слишком дорогое мероприятие, позволяющее экономить до 10% энергоресурсов и окупающееся максимум за 1 год. Статья

посвящена обобщению опыта компании ИнСАТ, внедрившей "под ключ" системы комплексного учета ресурсов ряда средних и крупных предприятий. Этот опыт позволил разработать типовые решения, подходящие для внедрения практически на любом производстве, независимо от выпускаемой продукции.

### Автоматизированный учет, как основа экономии и эффективности

Реальная востребованность автоматизированных систем учета ресурсов определяется исключительно экономическими соображениями – возможностью получения экономии за счет более рачительного использования ресурсов и повышения энергоэффективности производства благодаря выявлению причины потерь. Экономия затрат на поставляемые энергоресурсы – это результат оплаты только реально поставленных ресурсов требуемого качества. Без автоматизированной системы коммерческого учета решить эту задачу практически невозможно.

Одним из важнейших критериев эффективности производства являются удельные расходы ресурсов (в том числе энергетических). Сравнение фактических удельных расходов с технологически обоснованной нормой дает возможность судить о том, есть ли перерасход энергии, а анализ расхода по технологическим звеньям позволяет определить источник перерасхода и разработать действенные мероприятия по его устранению. Автоматизированная система технического учета энергоресурсов позволяет производить этот анализ в темпе протекания технологического процесса. Человеку остается самое интересное – предложить меры повышения энергоэффективности и, проанализировав изменившиеся данные, проверить исполнение этих мер.

Вывод: система учета имеет смысл не только для целей учета, как такового (хотя даже в этом случае она дает экономический эффект), а как поставщик аналитической информации для решения задач управления предприятием.

**Требования к компонентам системы учета**

**Требования к первичным приборам.** Тип приборов учета должен быть утвержден Госстандартом РФ и внесен в Государственный реестр средств измерений. Высокая точность измерения — одно из основных требований, предъявляемых к приборам коммерческого учета. Если раньше погрешность измерения 2...2,5% считалась нормальной и достаточно удовлетворительной, то в настоящее время типовым уже считается класс точности 0,5...1%. В техническом учете точность измерений не имеет определяющего значения, поскольку важны соотношения измеряемых параметров, а объем данных может быть значителен и зависит от "глубины" модели учета (учет по цехам, участкам, агрегатам). Важное требование к приборам первичного учета — возможность их простой и малозатратной интеграции в единую информационную систему, позволяющую автоматически вести учет ресурсов всех типов.

**Требования к среднему уровню.** Средний уровень системы учета обеспечивает сбор и первичную обработку информации и должен допускать подключение новых точек учета без перерывов в эксплуатации уже установленных компонентов системы. Для этого он должен обладать универсальными и стандартизованными интерфейсами связи как с нижним, так и с верхним уровнем, в ряде случаев резервированными. Данные, получаемые от первичных приборов, должны быть на этом уровне проверены на полноту и достоверность. При необходимости должно быть обеспечено ведение архивов данных глубиной до нескольких дней или даже недель.

**Требования к верхнему уровню.** Верхний уровень системы должен обеспечить хранение и визуализацию информации, обработку исходных данных, формирование отчетов о потреблении и аналитических отчетов. Объем сохраняемых данных зависит от типа учета (коммерческий/технический) и дополнительных требований технологов или энергетиков предприятия. Все измерения проводятся с привязкой к "единому времени". Пользователи системы могут быть территориально распределены по всему предприятию, а иногда и находиться за его пределами. Желательно, чтобы эргономика пользовательского интерфейса обеспечивала потребности разных категорий пользователей: экономисты получали бы сводные таблицы расхода и могли формировать их по запросу за произвольный период времени; технологи видели бы мнемосхемы и графики; руководство — итоговые суммы и диаграммы. Необходимо также иметь возможность передачи данных в другие приложения, используемые на предприятии, прежде всего ERP-системы, так как информация нужна для решения задач управления, а не как самостоятельная ценность.

**Требования к каналам связи.** Используемые каналы связи должны обеспечивать распределенную (в части сбора данных и предоставления собранной информации пользователям) по территории предприятия работу системы. Идеальный случай, когда на предприятии проложены оптоволоконные линии связи и ИТ-служба

не возражает против доступа к ним. Такие линии могут стать опорой для технологической сети, ветвящейся далее полевыми шинами или иными каналами доступа к источникам данных.

Доступ к системе может быть предоставлен сотрудникам предприятия и внешним потребителям информации: поставщикам ресурсов (электричества, газа, тепла, пара, воды и т.п.), потребителям (например, заводской поселок), удаленным сотрудникам (руководству холдинга, внешнему эксплуатационному персоналу).

Канал связи, используемый для организации информационного взаимодействия с удаленными пользователями (прежде всего поставщиками ресурсов) в ряде случаев должен резервироваться (таково, например, стандартное требование поставщиков электроэнергии). В качестве основного предпочтительно иметь выделенный канал связи. В качестве резервного может использоваться выделенный, коммутируемый канал, радиоканал, GSM.

**Комплекс технических средств**

Выбор технических средств одновременно прост и сложен. Есть требования к оборудованию, которые очевидны изначально: надежность, долговечность, отказоустойчивость, ремонтпригодность, точность, приемлемая цена и т.п. А есть более специфичные, именно их мы и обсудим далее.

**Архитектура системы.** Состав технических средств системы мало отличается от классических информационных систем сбора данных о ТП. В основе лежит традиционная иерархия: датчики — контроллеры — серверы ввода данных (они же обычно операторские станции) — клиентские АРМы. Однако есть и достаточно существенные отличия.

В системе учета основной задачей технических средств среднего ("контроллерного") уровня является расчет расхода в соответствии со стандартами. Это обуславливает применение специализированных контроллеров — коммерческих вычислителей и счетчиков коммерческого учета. В принципе, в системе технического учета можно реализовать все функции на обычных контроллерах, но это большая и сложная дополнительная работа в части проектирования, пуска-наладки и аттестации системы. Кроме того, использование вычислителей с развитой системой автономного хранения архивов резко повышает живучесть системы, даже в случае обрыва каналов связи после их восстановления данные в полном объеме поступят на верхний уровень. Для коммерческого учета необходима организация резервированного канала связи с поставщиком, как правило, территориально удаленным от системы. Причем резервный канал должен быть другого типа, чем основной. И сами эти каналы, и формат передаваемых по ним данных должны быть согласованы с поставщиком. В ряде случаев поставщик требует прямого доступа к данным счетчиков и вычислителей, что сильно прибавляет хлопот (рис. 1).

**Выбор средств связи.** Чтобы удовлетворить требованиям резервирования каналов связи, ИнСАТ использует современные технологии построения сетей Industrial Ethernet. Объединенные по кольцевой топологии коммутаторы всегда имеют резервный путь прохождения сигнала, поэтому обрыв одной линии связи не скажется на работоспособности сети. Удаленные площадки подключаются промышленными сетями Wi-Fi, автоматически формирующими новый маршрут передачи данных при выходе из строя одного из ретрансляторов (рис. 2). Конечным участком сети обычно являются полевые шины на базе RS-485.

Возможности применяемых приборов (например, фирмы MOXA и Proxim) позволяют комбинировать различные каналы связи, создавая необыкновенно гибкие системы. Применяемые приборы (коммутаторы EDS, медиа-конвертеры ИМС-101, точки доступа ORiNOCO AP-700 с использованием внешних антенн разной мощности) оснащены возможностями контроля за состоянием сети и способны обнаружить такие неполадки, как отключение одного из источников электропитания, обрыв Ethernet-связей или возникновение "широковещательного шторма". Поддержка рядом приборов технологии QoS (Quality of Service) на уровне стандарта 802.11e обеспечивает качественную передачу данных для чувствительных к задержкам приложений. О возникающих неполадках коммутатор информирует администратора путем замыкания встроенного релейного контакта, подключенного к входу контроллера, или отсылкой предупреждения по SNMP или E-mail. При помощи OPC-сервера протокола SNMP промышленная Ethernet-сеть подключается для непрерывной диагностики работоспособности к любой SCADA-системе. Это позволяет администратору оперативно контролировать состояние сетевых устройств с помощью единого графического интерфейса, вовремя реагировать на возникающие неполадки сети, а также фиксировать все происходящие в сети события.

**Устройства сбора данных (УСПД).** Не всегда удается напрямую подключить счетчики и вычислители к серверам сбора данных. В этом случае приходится использовать промежуточный уровень: устройство сбора данных (УСПД). Необходимость в нем возникает по ряду причин. Наиболее часто встречается следующая: каждый вычислитель или счетчик может иметь свой протокол связи, иногда даже и связанные интерфейсы у вычислителей разных производителей отличаются, хотя все же у большинства — это RS-485. Это приводит к тому, что на каждой площадке проектировщики имеют разнородное по способу подключения оборудование. Можно, конечно, обойти все площадки индивидуальной для каждого типа счетчиков линией связи, но проще подключить их к универсальному связному устройству, которое умеет читать из них данные и архивы, организовать промежуточное хранение, а затем отправлять данные на верхний уровень.

Протокол связи УСПД с верхним уровнем должен уметь передавать мгновенные значения, внутренние

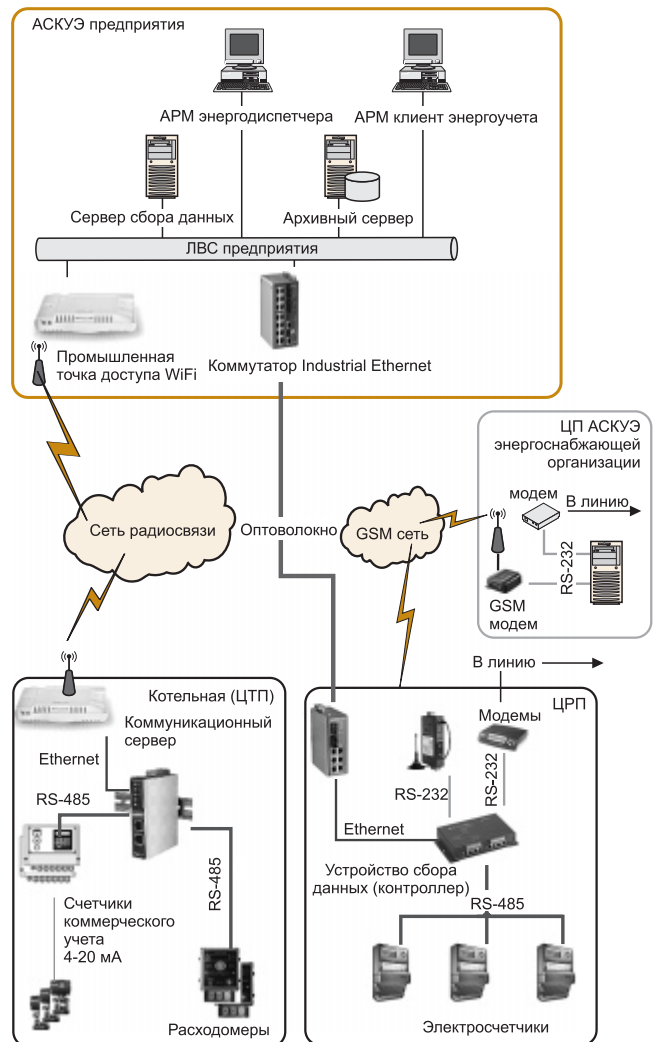


Рис. 1

архивы, журналы аварий и событий, синхронизировать время. Для подключаемых к УСПД приборов необходимо разрабатывать драйверы, которые позволят включить их данные в общий массив или архив.

Программная поддержка разными производителями своего оборудования различна. У одних есть OPC-серверы для передачи данных, другие поддерживают и перекачку архивов, третьи предлагают работать по стандартным протоколам (или псевдостандартным, в собственном исполнении, вспомним многострадальный Modbus), а четвертые предлагают заказчику самому писать драйверы или серверы под их нестандартный (зачастую и плохо документированный) протокол связи.

Таким образом, системным интеграторам при выборе прибора для конкретной системы всегда нужно учитывать, поддерживает ли УСПД протокол связи прибора. Если нет, то придется взять другое устройство с уже освоенным протоколом либо заняться написанием драйвера. Разумеется, последнее имеет смысл только в случае перспективы тиражирования такого решения и актуально в основном для производителей УСПД.

Отметим, что "правильное" УСПД должен поддерживать "прозрачный" канал связи, создающий на другом

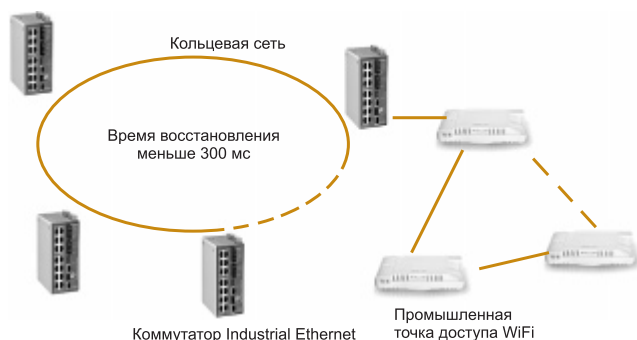


Рис. 2

конце (на сервере ввода данных) виртуальный последовательный порт, позволяющий использовать OPC-сервер. В отдельных, наихудших, случаях вместо OPC-сервера приходится даже использовать не имеющее программных интерфейсов штатное ПО сбора данных от производителя устройства, а информацию выкачивать из его БД.

#### Получение данных из существующих систем автоматизации

Иногда отдельные параметры уже заведены в действующие системы автоматизации. Дублировать существующие датчики и средства сбора данных часто бывает нерационально. Поэтому имеет смысл взять измеренные параметры напрямую из системы сбора через программные интерфейсы (OPC-сервер) либо через подключение к БД, в которой хранят свои архивы эти системы. Когда значения расходов получены из коммерческих вычислителей, можно не задумываться о том, как они посчитаны. Если же используются данные из обычных информационно-измерительных систем, то расчеты придется производить программными средствами верхнего уровня. Например, в подсчете расхода пара и газов учитывают значения температуры и давления в соответствии со стандартными методиками. Для упрощения процедуры коммерческой аттестации системы можно использовать существующие в качестве коммерческого продукта уже аттестованные программные средства расчета.

#### Выбор технических средств нижнего уровня

Общие требования к системам учета и пожелания заказчика определяют выбор первичных приборов учета. Сразу оговоримся, что все приведенные ниже примеры использования приборов конкретных фирм не являются однозначным выбором инженеров ИнСАТ на все случаи жизни и на все времена. Мы отслеживаем новинки и всегда готовы к обсуждению вариантов. Мы понимаем, что бывают разные финансовые возможности заказчика, условия эксплуатации, требования к точности, предпочтения эксплуатационного персонала (например, совместимость с уже установленным приборным парком).

В рамках настоящей статьи обсудим только учет энергоресурсов, как наиболее общий для всех вопросов, в то время как в реальных системах технического учета приходится еще измерять расходы жидкостей и га-

зов, участвующих в технологическом процессе, а также количество сыпучих материалов, полуфабрикатов и готовых изделий.

**Учет воды.** В качестве первичных приборов учета расхода воды, как правило, ИнСАТ выбирает ультразвуковые расходомеры с накладными датчиками, достоинством которых является широкий диапазон измерения расхода, а недостатком — чувствительность к содержанию твердых и газообразных включений. Сравнение моделей различных производителей с учетом достоверности показаний, надежности, удобства монтажа и эксплуатации, точности привело к выбору изделий фирмы "Днепр". Расходомеры этой фирмы устойчиво работают на трубах с Ду до 1400 мм. У расходомеров-счетчиков "ДНЕПР-7" погрешность измерения объемного расхода жидкости не превышает 2% в диапазоне измерения расходов 3...100% во всем температурном диапазоне. Датчики монтируются снаружи трубопровода и не вступают в контакт с контролируемой средой, что существенно увеличивает их срок службы. Расходомеры выпускаются со стандартными токовыми выходами, импульсным выходом и интерфейсом RS-485 (протокол связи нестандартный, но есть OPC-сервер).

**Учет пара и газа.** Для учета расхода пара и газа выбор сделан в пользу вихревых расходомеров ДРГ.М производства ОАО "Сибнефтеавтоматика", к достоинствам которых можно отнести отсутствие подвижных частей, независимость показаний от давления и температуры, большой диапазон измерений, возможность получения универсальной градуировки, сравнительно небольшую стоимость. Основная относительная погрешность датчика расхода: в диапазоне  $0,1 Q_{max} \dots 0,9 Q_{max} - \leq 1,0\%$ ; в диапазонах  $Q_{min} \dots 0,1 Q_{max}$  и  $0,9 Q_{max} \dots Q_{max} - \leq 1,5\%$ .

**Технический учет электроэнергии** осуществляется недорогими счетчиками СЭТ-1 с импульсными выходами (производства "Нижегородского завода им. Фрунзе"), которые подаются на счетные входы вычислителей среднего уровня системы. Устройства коммерческого учета электроэнергии в силу своих функциональных возможностей скорее относятся к среднему уровню.

#### Выбор технических средств среднего уровня

**Коммерческие вычислители.** На среднем уровне используются контроллеры и вычислители. В качестве базовых выбраны вычислители фирмы "Логика": СПТ961 — для учета тепла; СПГ761 — для учета газа; СПЕ542 — для технического учета электроэнергии. Выбор этих приборов обусловлен удобством работы с единой серией приборов для всех видов учета, а также их надежностью, функциональностью, умеренной ценой, широкой сетью сервис-центров. Для связи с верхним уровнем эти вычислители используют интерфейс RS-232/485 (протокол связи нестандартный). Наличие OPC-сервера с возможностью передачи архивов позволяет общаться с вычислителями любой SCADA-системе (для приема архивов у нее должен быть встроенный OPC HDA клиент).

В качестве приборов коммерческого учета электроэнергии применяются трехфазные статические счетчики Меркурий 230 (фирмы "Инкотекс") с интерфейсом RS-485 и классом точности 0,5. Счетчик удачно сочетает полную функциональность, широкий набор интерфейсов связи и умеренную стоимость.

**Контроллеры (УСПД).** Поскольку функциональность УСПД реализована в рамках собственного ПО компании ИнСАТ, свободно переносимого практически на любую платформу, в качестве устройства сбора и передачи данных об энергопотреблении необходим контроллер с открытой архитектурой. Выбор сделан в пользу универсального программируемого контроллера фирмы MOXA UC-7408, характеризующегося: широким набором каналов связи (8 полномодемных RS-232/485, 2xEthernet); встроенными дискретными входами/выходами (8+8); ОС РВ (Windows CE или Linux); большим объемом памяти программ и данных; широким диапазоном рабочих температур (-10...60°C); удобным конструктивным исполнением (компактные размеры, низкое потребление питания – ≤12Вт, монтаж на DIN-рейку или панель).

Во многих системах для задач УСПД вполне подходят контроллеры Wincon (производства ICPDAS) с платами расширения портов и Teconic P06 (Промышленная группа Текон).

Программная исполнительная система контроллеров обеспечивает полный комплект функций современного УСПД: ведение единого архива, синхронизация времени, резервированные каналы связи всех типов, "прозрачный" канал связи, OPC-сервер для прямого (минуя верхний уровень MasterSCADA) доступа со стороны внешних систем. В качестве аппаратной базы можно использовать не только перечисленные контроллеры, но и многие другие на базе процессоров x86, XScale, StrongARM, ARM9.

**Применяемые конструктивы.** Технические средства среднего уровня располагаются в шкафах автоматики. Компания ИнСАТ сама собирает шкафы автоматики, поэтому предпочитает оборудование, зарекомендовавшее себя высоким качеством, приемлемой ценой и огромным выбором аксессуаров. Таким критериям удовлетворяет продукция одного из мировых лидеров шкафного производства – фирмы Rittal, официальным дилером которой является компания ИнСАТ. При установке шкафов в помещениях с неблагоприятными условиями (например, повышенная влажность, наличие электропроводной пыли и т.п.) выбираются шкафы серии АЕ с классом пылевлагозащиты IP66. В неотапливаемых помещениях устанавливаются шкафы с автоматической системой подогрева. Когда необходимо обеспечить бесперебойное питание приборов (например, в коммерческом учете электроэнергии), в шкафах используются блоки питания со встроенными аккумуляторами.

#### Выбор программных средств верхнего уровня

**Базовое ПО.** Компания ИнСАТ – производитель вертикально-интегрированной системы MasterSCADA, функциональность которой с запасом перекрывает все

возможные требования к системе, поэтому выбор базового ПО для нас безальтернативен. Инструментальная среда разработки пакета обеспечивает создание единого проекта для всех контроллеров, серверов ввода/вывода, клиентских компьютеров и архивных серверов. При этом не требуется настраивать связи между параметрами, обрабатываемыми в разных узлах системы – параметр один раз вводится в состав проекта, после чего доступен для всех остальных узлов. Дополнительно возможен доступ (при наличии соответствующих прав пользователя) из Internet без предварительной установки какого-либо ПО на удаленный ПК или иное Internet-устройство. MasterSCADA обеспечивает широкую поддержку используемых в системах учета коммерческих вычислителей за счет поставляемых драйверов, а также поддержки OPC HDA.

MasterSCADA поддерживает полнофункциональную работу с любыми современными SQL-совместимыми БД. В состав MasterSCADA входит мощный генератор отчетов, позволяющий формировать отчеты любого уровня сложности. Эти отчеты могут включать любые вычисления над исходными данными, полученными как из собственного проекта MasterSCADA, так и из внешних SQL-серверов. Встроенные средства создания диаграмм дают в руки разработчика все классические инструменты графического представления результатов.

Особо отметим наличие расчетных модулей для организации программных узлов учета ресурсов на основе измеренных параметров или параметров, полученных через программные интерфейсы уже из действующих систем автоматизации.

**Системное ПО.** В качестве системного ПО контроллеров используется Linux или в отдельных случаях Windows CE. Верхний уровень – Windows XP для АРМов и Windows Server для серверов. Переход на поддержку Windows Vista планируется с началом выпуска новой версии Master SCADA в начале 2009 г. В большинстве разрабатываемых систем учета в качестве сервера БД в основном применяется MS SQL Server, так как это ПО уже применяется на большинстве предприятий и у заказчика уже имеются квалифицированные администраторы, обслуживающие систему. Но есть опыт применения Oracle, Firebird, IBM DB2, MySQL и др.

#### Идеология системы

Разные по задачам системы коммерческого и технического учета ресурсов должны служить одной цели – повышению эффективности производства, поэтому концептуально они вливаются в единую систему учета предприятия. Поскольку создаваемая система фактически является мостом между технологическими и "экономическими" системами предприятия, очень важна консолидация и представление всех данных SCADA-MES-ERP без дополнительных промежуточных средств. MasterSCADA предоставляет системе учета возможность стать центром интеграции системы автоматизации предприятия благодаря важнейшим функциям:

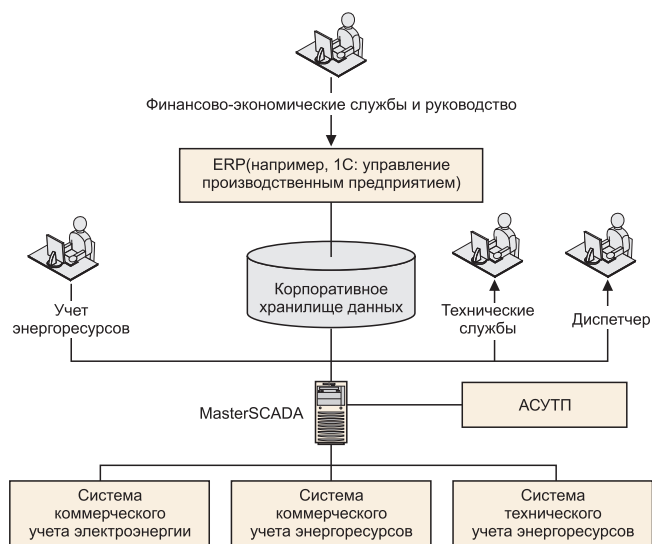


Рис. 3

• "прозрачному" программному мосту между разными системами, построенному на поддержке необходимых стандартов и интерфейсов – все связи в проекте устанавливаются мышкой методом drag and drop ("перетаски и брось");

• визуализации данных из разных систем, основанной на мощных графических возможностях и встроенных средствах анимации и мультимедиа;

• создания отчетов для всех систем предприятия с помощью встроенного универсального генератора отчетов. Функциональность генератора отчетов позволяет создавать не только коммерческие, но и аналитические отчеты для планово-экономических и аналитических служб предприятия.

Таким образом, использование MasterSCADA обеспечивает единую точку доступа к расчетно-учетной и технологической информации (рис. 3).

#### Функциональность

Система позволяет учитывать энергоресурсы предприятия для расчетов с внешними поставщиками и потребителями, для поцехового и поагрегатного учета, построения материальных балансов, расчетов себестоимости продукции. Создавая такие документы, как, например, "График удельного потребления ТЭР", "Баланс энергопотребления", система предоставляет информацию для аналитических служб предприятия.

MasterSCADA также работает и в качестве системы диспетчеризации – она позволяет сообщать диспетчеру о возникновении нештатных ситуаций, отображать ход ТП энергоснабжения в реальном времени (текущие параметры энергоносителя в трубопроводе, давление пожарно-хозяйственной воды и сжатого воздуха, параметры качества электроэнергии, количество технологических жидкостей и газов и их соответствие технологическим требованиям).

При потребности, в MasterSCADA может быть задействован модуль "Паспортизация оборудования", позволяющий организовать паспортизацию оборудо-

вания, используемого в системе учета, контроль его наработки, расписаний обслуживания и ремонта.

И наконец, важнейшая задача – интеграционная: объединение разрозненных технологических систем предприятия в рамках единой диспетчерской (MES) системы.

#### Развитие внедренных систем учета

Очень часто предприятие не готово к единовременному внедрению системы сквозного учета. Обычно учет начинается с необходимого – с упорядочивания отношений с внешними поставщиками и потребителями ресурсов. Но если "процесс пошел", то появляется искушение продолжить успешно начатое дело.

Для многих руководителей структура себестоимости производимой их предприятиями продукции не всегда остается прозрачной, поскольку учет производится для производства в целом. Здесь и оказывается полезен поагрегатный технический учет ресурсов. "Прозрачное" предприятие – необходимое условие правильности принятых управленческих решений. Именно поэтому, хотя система учета не дает прямой окупаемости вложенных в нее средств, на самом деле эти средства возвращаются сторицей – за счет экономии, наведения порядка, изменения подхода к управленческим решениям.

Таким образом, сразу после обустройства внешних "границ", ставится вопрос о внутренних, межцеховых, границах и в конечном итоге о поагрегатном учете. Разумеется, эта логика хорошо ложится на поэтапное, в соответствии с текущими финансовыми возможностями, развитие системы. Для безболезненности этого процесса необходимо соблюдать первоочередную важность нескольких факторов:

- построение на первом же этапе универсальной опорной сети передачи данных, к которой в дальнейшем можно будет добавлять периферийные ветки;
- выбор технической политики по используемым приборам учета ("зоопарк" резко усложняет и удорожает не только разработку, но и сопровождение системы);
- выбор универсального ПО, обеспечивающего расширение проектов (масштабирование) без их коренной перделки.

Коротко добавим о методике расширения проектов в MasterSCADA. Идеология тиражирования – крупноблочная сборка из готовых элементов. Таким элементом в проекте является "объект" – узел учета того или иного типа. Накопленный опыт позволяет сделать этот объект типовым и даже библиотечным. Узел учета в проекте содержит всю необходимую обработку, архивирование, сигнализацию, локальный отчет, привязку к методике метрологической поверки и т.п. Единственное, что потребуется при вставке нового узла учета в проект, – это указать вычислитель, из которого он берет данные. Еще одно необходимое действие – добавление данных нового узла учета в сводные отчеты.

#### Кому это полезно: пользователи системы

Если информация есть, она, возможно, кому-нибудь пригодится. Служба КИП в любой момент увидит

не только состояния приборов, но и получит звуковой сигнал и всплывающие сообщения на экране ПК в случае каких-либо нарушений в работе. Если специалист не находится постоянно за монитором, а выполняет работу в "поле", при необходимости ему можно автоматически (если предусмотрено проектом) отослать SMS с описанием проблемы. Вовремя он получит (например, по E-mail) также и напоминание о профилактическом обслуживании или сроках поверки прибора.

Отчеты могут формироваться автоматически по событиям, расписанию, желанию пользователя. А специалисты любого уровня получают их для анализа в готовом виде в любой нужный момент. Энергодиспетчер в режиме РВ видит текущее потребление, осуществляет контроль параметров и контроль изменения режимов энергопотребления. Планово-экономическая служба, получая своевременные и точные отчеты, может планировать потребление, мероприятия по энергосбережению, стратегические решения по замене оборудования, принимать решения по производственным ситуациям неэффективного использования ресурсов, осуществлять анализ потребления и нормирование расхода энергоресурсов. Диспетчер предприятия получит сигнал не только об аварии, но и о нарушении технологического режима (например, количество воздуха, поступающего на техпроцесс, превысило уставку).

#### Эффективность системы учета для среднего предприятия

Необходимость вертикальной информационной системы давно уже не вызывает сомнений у руководства крупных предприятий. А имеет ли смысл создание таких систем для предприятий меньшего масштаба? Простые соображения экономии говорят твердое: "Да".

Внедрение системы коммерческого учета энергоресурсов позволяет снизить затраты на энергоресурсы за счет: точности расчетов с энергоснабжающими организациями; возможности использования оптимального на данный период времени тарифа; повышения точности планирования потребления энергоресурсов и уменьшения заявленной мощности; повышения оперативности обнаружения и устранения отклонений от установленных режимов потребления; оптимизации графиков потребления.

При наличии автоматизированной системы все расчетные данные поступают в режиме РВ и позволяют принимать решения по планированию и оптимизации энергопотребления на основе анализа текущей ситуации без значительных трудовых затрат, что как раз и привлекательно для средних предприятий, ресурсы ко-

торых ограничены. Только автоматизированная система предоставит такому предприятию возможность прогнозирования потребления внутри расчетного периода, возможность управления энергопотреблением с целью минимизации отклонений фактического потребления от плановых заявок. В частности, один только выбор оптимального тарифа и поставщика позволяет снизить затраты на электроэнергию сразу на несколько процентов. Еще большую экономию дает точность планирования и уменьшение заявленной мощности. Следовательно, даже на среднем предприятии внедрение системы коммерческого учета позволяет снизить затраты на существенную величину, все более заметную в условиях роста стоимости этих ресурсов.

Эффективность системы технического учета энергоресурсов оценить сложнее. Она позволяет снизить объем потребления за счет:

- контроля потребления энергоресурсов и повышения оперативности управления энергопотреблением;
- повышения личной ответственности руководителей структурных подразделений предприятия за соблюдением технологической дисциплины и оптимизацией режимов работы оборудования;
- выявления потерь энергоресурсов в виде протечек, аварийных режимов работы оборудования;
- выявления неэффективного с точки зрения энергопотребления оборудования и постановке вопроса о его модернизации или замене;
- выявления и ликвидации несанкционированных подключений;
- нормирования энергопотребления.

Затраты на создание такой системы в условиях роста тарифов окупаются во все более короткие сроки. Конечно, система окупается не самим фактом своего наличия, а отдачей от тех мер, которые принимаются на основе получаемой информации. А, значит, экономический эффект от внедрения автоматизированной системы учета энергоресурсов будет зависеть от каждого конкретного предприятия или подразделения.

#### Подводя итоги

Гибкий полнофункциональный инструмент, продуманная техническая политика, опыт успешной реализации крупных систем учета позволяют утверждать, что для специалистов компании ИнСАТ создание комплексных систем коммерческого и технического учета любых ресурсов, включая технологические потоки, перешло от этапа поиска оптимального решения к тиражированию типовых систем.

*Веселуха Галина Леонидовна — руководитель отдела систем учета,*

*Цукерман Юлий Давидович — руководитель проектного отдела компании ИнСАТ.*

*Контактный телефон (495) 974-00-92. [Http://www.insat.ru](http://www.insat.ru) [Http://www.masterscada.ru](http://www.masterscada.ru)*

*Редакция журнала "Автоматизация в промышленности" сердечно поздравляет компанию ИнСАТ с двадцатилетием. За эти годы командой ИнСАТ был пройден славный путь завоевания рынка промышленной автоматизации благодаря собственным программным разработкам и проектам на их основе.*

*В юбилейный год желаем компании ИнСАТ дальнейших научных и творческих успехов, надежных партнеров, красивых технических решений, позволяющих развивать и совершенствовать свой главный продукт MasterSCADA.*