

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АСКУЭ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.Б. Ядыкин (ИПУ РАН)

Приводится классификация АСКУЭ по поколениям измерительных систем и по назначению. Рассматриваются особенности построения интеллектуальных АСКУЭ, в которых узлы учета энергии сочетают свойства приборов коммерческого учета энергоресурсов и устройств сбора и обработки данных. Сформулированы функции, выполняемые интеллектуальной АСКУЭ предприятия и принципы ее построения.



Введение

Проведение экономических преобразований в промышленности невозможно без формирования ясной и осознанной технической политики в области производства, распределения и потребления энергоресурсов, без использования промышленных информационных технологий в области контроля и учета энергоресурсов [1, 2]. Первым шагом в этом направлении является внедрение автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) [3...9]. Технический уровень большинства существующих АСКУЭ промышленных предприятий не отвечает современным требованиям.

Введем ряд определений [2, 3], необходимых для последующего изложения материала.

АСКУЭ называется автоматизированная система сбора и обработки информации, которая обеспечивает сбор и обработку информации о производимых и потребляемых энергоресурсах предприятия и передачу указанной информации в другие автоматизированные информационно-управляющие системы предприятия.

Интеллектуальная АСКУЭ (ИАСКУЭ) использует интеллектуальные узлы сбора и обработки информации на полевом уровне системы.

Коммерческие показатели энергии — измеряемые показатели, используемые при выполнении коммерческих расчетов между производителем и потребителем энергии.

Первичные коммерческие показатели энергии — измеряемые показатели, которые накапливаются и хранятся в интеллектуальных узлах учета энергоресурсов (в их архивах) или в БД АСКУЭ.

Вторичные коммерческие показатели энергии — показатели, которые накапливаются и хранятся в БД АСКУЭ с возможностью их корректировки и выдачи по запросам различных служб предприятия.

Узлы учета энергии — приборы, которые выполняют следующие функции: измерение, накопление, хранение и передачу накопленной информации о количестве электрической и тепловой энергии и расходе энергоносителей, массе (объеме), температуре, давлении, времени работы и останова узлов учета.

Интеллектуальные узлы учета энергии — узлы учета энергии, которые снабжены одним или несколькими

ми мощными микропроцессорами, обеспечивающими хранение, обработку и передачу информации только в цифровой форме по одному или нескольким цифровым интерфейсам.

В таблицах 1, 2 приведены классификация и краткий анализ особенностей построения АСКУЭ.

Отметим, что система производства, распределения и потребления энергоресурсов и воды любого промышленного предприятия играет важную роль, поскольку является инфраструктурой предприятия, которая обеспечивает функционирование всех его важнейших производственных систем. Руководство и специалисты энергоцеха предприятия осуществляют управление этой системой при помощи автоматических и автоматизированных систем управления, важнейшими из которых являются автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ), автоматизированная система коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) и автоматизированная система технического учета энергоресурсов (АСТУЭ). Взаимодействие указанных систем осуществляется через телекоммуникационную сеть предприятия. Сети и средства сетевого управления заслуживают отдельного разговора, поэтому в рамках статьи рассмотрим кратко лишь особенности построения сетей предприятия, которые необходимо учитывать при рассмотрении принципов построения ИАСКУЭ.

Особенности построения вычислительных сетей ИАСКУЭ предприятий

Вычислительные сети составляют базовую инфраструктуру современных информационно-измерительных комплексов и АСКУЭ масштаба предприятия. Они имеют иерархическую архитектуру, которая включает шесть уровней: полевых приборов и узлов учета энергии; устройств сбора и передачи данных (УСПД) или контроллеров; телекоммуникационных сетей передачи данных в центральный ДП энергоцеха; компьютерной сети АСКУЭ энергоцеха; междоцеховой магистральной сети; сети заводоуправления. Необходимо отметить роль энергоцеха предприятия как основной организационной структуры, осуществляющей эксплуатацию АСКУЭ.

Два последних уровня составляют инфраструктуру корпоративной системы управления предприятия, и их архитектура определяется выбором платформы и базового прикладного ПО корпоративной системы управления для предприятия.

Остановимся подробнее на первых четырех уровнях вычислительной сети.

Уровень полевых приборов и узлов учета энергоресурсов с помощью универсальных интерфейсов, а также адаптеров и мультиплексоров осуществляет подключение всех основных типов датчиков. Для соединения приборов и узлов учета используются сети промышленных стандартов двунаправленной последовательной передачи данных по симметричной двух- и трехпроводной линии связи. Для увеличения пропускной способности сети и протяженности линий связи используются усилители сигналов и повторители. Наиболее распространены в настоящее время сети, построенные на основе протоколов RS-232/422/485 и ИРПС. Используются также промышленные сети Modbus, Profibus, промышленный Ethernet и др.

Уровень УСПД и контроллеров (концентраторов) на выходе имеет уже цифровые данные учета энергоресурсов, которые с помощью сетей могут объединяться по топологии с другими АСУ предприятия. Здесь также используются сети на основе протоколов RS-232/422/485 и ИРПС, а также промышленные сети Modbus, Profibus, промышленный Ethernet и др.

Для передачи данных на уровень телекоммуникационных сетей передачи данных в центральный ДП энергоцеха могут использоваться различные физические среды: электрические линии, радиоканал, оптическое волокно ВОЛС, телефонная связь, каналы телемеханики. Особенно перспективными являются каналы сотовой связи, широкополосного радиодоступа и высокоскоростные каналы передачи данных по силовой сети.

Уровень компьютерной сети АСКУЭ энергоцеха работает, как

Таблица 1. Классификация АСКУЭ по поколениям измерительно-информационных систем

Год появления	Особенности	Тип архитектуры	Примеры реализации	Примечание
Первое поколение АСКУЭ, 1980	Электроиндукционные счетчики классов 2.0 и 1.0, устройства формирования импульсов, счетчики импульсов	Двухуровневая. ПЭВМ отсутствует.	ИИСЭК-1,2 (ОАО "ВЗЭТ") [3]	—
Второе поколение АСКУЭ, 1990	Электроиндукционные счетчики классов 2.0 и 1.0, электронные счетчики I-го поколения, устройства сбора данных, контроллеры, ПЭВМ, кабельные и телефонные линии связи	Двух- и трехуровневая, архивы данных ведутся в ПЭВМ.	ИИСЭ-3,4 ЦТ-5000 (ОАО "Точмаш") КТС "Энергия", ИВК "Метроника"	Применяются MS-DOS, Windows, QNX, OS-9 и др.
Третье поколение АСКУЭ, 1995	Электронные счетчики второго поколения, контроль количества, устройства сбора данных с архивами данных, контроллеры, ПЭВМ, кабельные, телефонные и оптоволоконные линии связи	Двух- и трехуровневая, на верхнем уровне – сеть ПК, различные ОС для верхних и нижних уровней.	АСКУЭ "Омь"[10], "Альфа СМАРТ", ИПУ РАН [5], КТС "Лэндис и Гир"	Наиболее развитые открытые протоколы для систем управления: OPC client/server, DDE client/server, SQL/ODBC
Четвертое поколение АСКУЭ, 2000	Электронные счетчики второго поколения, контроль количества и качества энергии, ТИ, ТС и ТУ, система корректировки времени в каждом счетчике, устройства сбора данных с архивами данных, контроллеры, ПЭВМ, кабельные, телефонные и оптоволоконные линии связи	Трехуровневая и более, несколько сетей, две и более ОС. Появление интеллектуальных узлов учета энергии. Наличие нескольких цифровых интерфейсов повышает надежность и облегчает интеграцию автоматизированных систем.	АСКУЭ "Альфа-Центр" [11], АСКУЭ С-2000 "Лэндис и Гир"	—

Таблица 2. Классификация АСКУЭ по назначению

	Особенности	Архитектура	Тип платформы	Примечание
АСКУЭ бытового назначения	Электроиндукционные счетчики классов 2.0 и 1.0, устройства формирования импульсов, счетчики импульсов	Двухуровневая. ПК отсутствует.	—	—
АСКУЭ бытового назначения со встроенной платёжной системой	Электроиндукционные счетчики классов 2.0 и 1.0, электронные счетчики первого поколения, устройства сбора данных, контроллеры, кабельные и телефонные линии связи, смарт-карты.	Двух- и трехуровневая. Архивы данных хранятся в контроллере.	Встроенные ОС РВ	—
АСКУЭ промышленного назначения	Электронные счетчики второго поколения, контроль количества и качества энергии, ТИ, ТС и ТУ, устройства сбора данных с архивами данных, контроллеры, ПЭВМ, кабельные, телефонные и оптоволоконные линии связи.	Двух- и трехуровневая. На верхнем уровне – сеть ПК.	ОС РВ – на уровне контроллеров. ОС с разделением времени – на верхних уровнях системы.	Применяются Windows, QNX, OS-9 и др.
ИАСКУЭ промышленного предприятия	Электронные счетчики второго поколения с цифровым интерфейсом, контроль количества и качества энергии, интеллектуальные устройства сбора данных с архивами данных, контроллеры, ПЭВМ, кабельные, телефонные и оптоволоконные линии связи, БД, хранилища данных, Web-портал.	Двух- и трехуровневая. Развитие интерфейсы с АСУТП и АСУ. Уровень анализа информации	Развитая компьютерная инфраструктура. ОС РВ – на уровне контроллеров. ОС с разделением времени – на верхних уровнях системы.	Наиболее развитые открытые протоколы для корпоративных СУ. Применяются OS-9, UNIX, Windows, QNX.
ИАСКУЭ промышленного предприятия – потребителя электроэнергии на Федеральном оптовом рынке электроэнергии и мощности	Электронные счетчики второго поколения с несколькими цифровыми интерфейсами, контроль количества и качества энергии, интеллектуальные устройства сбора данных с архивами данных, контроллеры, ПЭВМ, кабельные, телефонные и оптоволоконные, широкополосного радиодоступа и спутниковые линии связи, БД первичных и вторичных коммерческих показаний и хранилища данных, Web-портал и резервные каналы связи	Трехуровневая и более. Развитие интерфейсы с АСДУ, АСУТП и АСУ. Уровень анализа информации. Параллельная синхронно-асинхронная обработка данных. Промышленные БД	Развитая аппаратная и программная инфраструктура. ОС РВ – на уровне контроллеров. ОС с разделением времени – на верхних уровнях системы.	Наиболее развитые открытые протоколы для корпоративных систем управления. Системы информационной безопасности, гарантированной доставки информации. Удаленные серверы согласования и репликации данных. Развитая сеть АРМ пользователей.

*Там, где были границы науки,
там теперь ее центр.*

Лихтенберг

правило, с обычными офисными сетями Ethernet по протоколу TCP/IP.

Для построения сетей используется магистрально-модульный принцип организации и построения сетевых технологий, которые учитывают особенности функционирования автоматизированных систем РВ. Здесь решаются вопросы интеграции различных промышленных шин, а также сетевых решений Интернет/Интранет для организации единого информационного пространства корпоративной информационно-управляющей системы (КИУС). Важным фактором является использование специализированных протоколов сетевого взаимодействия, высокоскоростных сетевых интерфейсов, обеспечивающих высокую пропускную способность и отказоустойчивость сети передачи данных.

В ИАСКУЭ используется цифровая технология построения АСКУЭ, что обеспечивает следующие преимущества: возрастает надежность передачи данных, упрощается метрологическая поверка АСКУЭ, облегчается интеграция программно-технических средств комплекса, упрощается процедура восстановления данных, утраченных вследствие сбоев, вызванных помехами на линии связи.

Благодаря использованию для контроля и учета энергоресурсов интеллектуальных узлов учета энергии интеллектуальная АСКУЭ энергоцеха предприятия строится по двухуровневой структуре без применения контроллеров: на нижнем уровне используются интеллектуальные узлы учета энергии, на верхнем — сеть ПЭВМ с архитектурой "клиент-сервер".

Факторы повышения эффективности производства и распределения энергоресурсов на предприятии

Внедрение ИАСКУЭ предприятия позволяет реализовать следующие основные факторы повышения эффективности производства и распределения энергии:

1. сокращение расхода топлива в результате оперативного контроля топливной составляющей, более экономичного распределения нагрузок между агрегатами и крупными потребителями, снижение потерь в сетях;

2. повышение производительности труда персонала вследствие внедрения новых технологий обслуживания, эксплуатации и ремонта;

3. увеличение производства электрической и тепловой энергии в результате рационального использования основных фондов, оптимизации производства и потребления энергии, сокращения сроков ремонта основного и вспомогательного оборудования, повышения пропускной способности электрических сетей, повышения надежности энергоснабжения.

ИАСКУЭ предприятия позволяет: повысить безопасность эксплуатации объектов энергетики, качест-

во отпускаемой энергии субабонентам, уровень экологической чистоты производства энергии; уменьшить собственные затраты на производство электроэнергии и тепла; выбрать и обосновать единую платформу реализации вычислительных сетей на различных объектах энергетики.

АСКУЭ обеспечивает решение перечисленных задач за счет: сбора, обработки и хранения всей необходимой информации и предоставления ее по запросу нужным специалистам; расчета контрольных ТЭП для предприятия; оценки характеристик текущего состояния оборудования; определения вида и причин отклонений контрольных параметров и выдачи рекомендаций по их устранению; наличия описания предыстории (архивов); своевременного анализа балансов и отчетных материалов; оперативных финансово-экономических расчетов.

Рассмотрение особенностей использования в АСКУЭ современных интеллектуальных счетчиков энергии и мощности позволяет сделать ряд важных выводов в отношении тенденций развития архитектуры этого частного класса АСУТП.

АСКУЭ возникла на стыке нескольких классов автоматизированных систем, которая за последние годы завоевала самостоятельную нишу рынка промышленной автоматизации (по данным работы [3] в России на сегодня внедрено около 500 АСКУЭ на базе КТС "Энергия", а это не единственная система учета энергии, находящаяся в эксплуатации на предприятиях РФ).

Рассмотрим основные особенности ИАСКУЭ как класса автоматизированных систем управления. Во-первых, это системы с длительным жизненным циклом, поскольку нормативный срок приборов учета электроэнергии составляет 30 лет. Во-вторых, ИАСКУЭ строятся по централизованной и децентрализованной архитектуре, причем, уровень оснащенности интеллектуальных узлов учета энергоресурсов микропроцессорными устройствами сравним с мощными контроллерами с тем отличием, что эти устройства присутствуют на уровне полевых приборов. В-третьих, кадр запрашиваемой информации содержит 100 и более переменных, параметров времени и диагностических признаков, а это на порядок превышает объем запрашиваемой информации за один цикл опроса для АСУТП. В-четвертых, существуют ограничения для минимальной длительности цикла опроса узлов учета энергии, связанные с необходимостью реализации процедуры самодиагностики узла учета после каждого сеанса опроса. Как правило, цикл опроса с целью измерения и обработки первичных и вторичных коммерческих показателей энергии превышает несколько десятков секунд, что в большинстве случаев достаточно для целей мониторинга показателей энергии и управления энергопотреблением. В-пятых, время является в АСКУЭ измеряемой и метрологически аттестуемой переменной. В-шестых, учитываются требования к обязательному хранению коммерческой информации, требования защиты оборудования, ПО

и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.

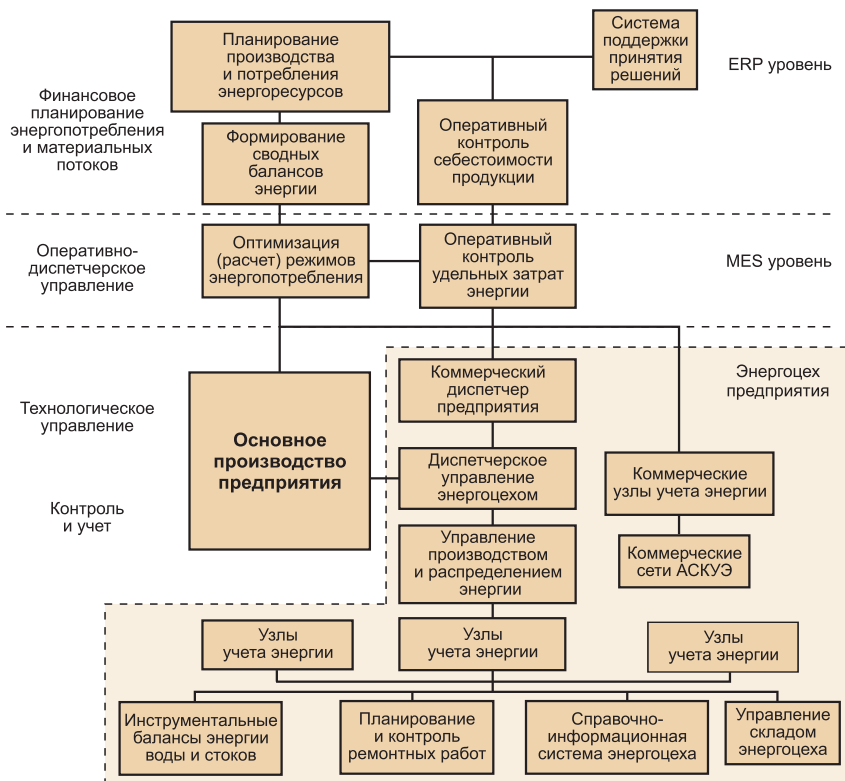
Отсюда следует один важный вывод. Для реализации всех функций АСКУЭ достаточно обеспечить режим "мягкого" РВ, что диктует выбор платформы и базовой ОС. Следует оговориться, что встречаются случаи применения и "жесткого" РВ (аварийные режимы энергопотребления), но они могут быть реализованы при помощи местных контроллеров, работающих под управлением встроенной ОС РВ.

Функции ИАСКУЭ предприятий

Перечислим основные функциональные задачи, решаемые в ходе создания ИАСКУЭ:

- разработка инвестиционного плана проекта энергосбережения предприятия, концепции и системного проекта АСКУЭ;
- замена старых счетчиков энергии на новые интеллектуальные счетчики и узлы потребления энергии;
- контроль и учет производства и потребления энергии на предприятии (тепло, электроэнергия, вода, газ – энергоцех, ТЭЦ);
- ведение сводных балансов потребления энергии (и материалов);
- диагностика отказов электротехнического оборудования, силовых и тепловых сетей систем контроля управления энергопотреблением;
- адаптивная оптимизация режимов энергопотребления с помощью математических моделей;
- предотвращение аварийных ситуаций, связанных с потерями энергии: сбой аварийной защиты, рассинхронизация энергосистемы предприятия, превышение заявленных лимитов нагрузки, разрыв магистралей теплосетей;
- координация энергосистем предприятия и внешних энергосистем;
- управление информационными потоками на основе корпоративных коммуникационных сетей;
- использование данных измерения и прогноза энергопотребления для финансового планирования и менеджмента на верхнем уровне управления предприятия.

Указанным задачам, за исключением двух первых, соответствуют основные функциональные подсистемы ИАСКУЭ. Из этого следует, что наиболее важными системными интерфейсами системы являются: коммерческие сети контролирующих и ремонтных служб энергосбыта, АСДУ энергоцеха, АСУТП, АСУП, АС экологического мониторинга и финансо-



Горизонтальные и вертикальные связи в ИАСКУЭ предприятия

вого планирования и менеджмента, включая системы оперативного контроля ТЭП.

На рисунке показана структура горизонтальных и вертикальных связей в ИАСКУЭ предприятия.

ИАСКУЭ является составной частью КИУС предприятия. Верхний уровень этой системы составляет система управления ресурсами предприятия ERP (Enterprise resource planning). Бухгалтерские программы в этих системах используют не только нормативные, но и фактические показатели производства и потребления энергоресурсов. Механизм контроллинга ERP-систем энергосистемы осуществляет контроль себестоимости производимой энергии в РВ, что невозможно без контроля фактических (а не нормативных) показателей производства и распределения энергоресурсов и воды. Следующий уровень КИУС составляет система управления производственными процессами (производственные исполнительные системы MES – Manufacturing Execution Systems) [12].

Все средства учета должны обеспечивать надежные механизмы ограничения доступа и предотвращения хищений энергии. Вся информация, связанная с обработкой и хранением данных учета энергоресурсов, должна быть структурирована по критерию уровня корпоративной конфиденциальности.

ИАСКУЭ предназначена для непрерывной работы, причем, часть ее функций должна выполняться автоматически, а часть – по запросу оператора. Важной функцией АСКУЭ является ведение журнала событий. Функции по запросу оператора включают оперативный контроль, документирование и коррек-

тировку настроечных параметров системы, лимитов мощности, параметров каналов учета, временных соотношений и др.

Происходящее сегодня бурное развитие информационных технологий приводит к заметному изменению аппаратных и программных средств компьютерных систем каждые 2...3 года. В связи с этим, для создания ИАСКУЭ необходимо:

- разработать концепцию создания и развития системы на протяжении всего ее жизненного цикла;
- тщательно проектировать архитектуру и ядро ПО;
- шире, чем это принято до сих пор, использовать CASE и CALS-технологии;
- уделять большее внимание обучению и переподготовке персонала в области новых информационных технологий.

Принципы построения ИАСКУЭ

Прежде всего, заметим, что структура ИАСКУЭ, представленная на рисунке, включает объединение подсистем АСКУЭ, каждая из которых обладает горизонтальными связями, реализующими интеграцию систем учета энергии по видам энергоносителей (тепло, вода, пар, газ, сжатый воздух). Эти подсистемы отличаются, в основном, приборами измерения расхода теплоносителей и, в меньшей степени, — интеллектуальными узлами учета.

На полевом уровне узлы учета энергии установлены, главным образом, в энергоцехе предприятия и на границе раздела ответственности внешних юридических лиц, поставляющих энергию на предприятие, а также организации-субабонента, потребляющего энергию, получаемую им от предприятия.

Кроме того, для энергоемких производств энергоцех включает иногда и собственную ТЭЦ или мощную котельную, причем производимая энергия может использоваться как для собственных нужд, так и для внешних потребителей энергии — субабонентов. Для решения всех задач надежного и безопасного управления указанными агрегатами используется самостоятельная АСУТП, по отношению к которой АСКУЭ выступает как внешняя система, причем, ряд полевых приборов и исполнительных устройств являются общими для этих систем. Указанная АСУТП осуществляет управление производством энергии как тепловой, так и электрической.

Важной функцией ИАСКУЭ является реализация телесигнализации, телеизмерения и телеуправления, что характерно для систем диспетчерского управления АСДУ энергоцеха.

Поскольку в АСКУЭ время — это коммерческий параметр, то в отличие от АСУТП, к нему предъявляются самые жесткие требования как в отношении точности измерения, так и точности синхронизации интеллектуальных узлов учета энергии и сервера АСКУЭ. Подсистема ведения единого времени является одной из важных подсистем АСКУЭ.

Контроль и учет произведенной и потребленной энергии является только лишь первым, хотя и очень важным шагом в создании ИАСКУЭ.

Вследствие того, что ИАСКУЭ создается, поддерживается и модернизируется на протяжении многих лет, необходимо построить иерархию целей — функциональных задач, работающих на главную цель — энергосбережение путем использования новых информационных технологий. Сформулируем указанные задачи:

- диагностика отказов электротехнического оборудования, силовых и тепловых сетей систем;
- адаптивная оптимизация режимов энергопотребления с помощью математических моделей;
- предотвращение аварийных ситуаций, связанных с потерями энергии: сбой аварийной защиты, рассинхронизация энергосистемы предприятия, превышение заявленных лимитов нагрузки, разрыв магистралей теплосетей;
- координация энергосистем предприятия и ТП в основном производстве;
- постепенный переход к широкому применению энергосбегающих управлений;
- управление информационными потоками на основе корпоративных коммуникационных сетей;
- ведение сводных балансов потребления энергии;
- использование данных измерения и прогноза энергопотребления для финансового планирования и менеджмента на верхнем уровне управления предприятия.

Указанным задачам соответствуют отдельные подсистемы АСКУЭ.

Поскольку энергетическое хозяйство входит в базовую структуру любого промышленного предприятия, то система автоматизированного управления энергопотреблением должна быть замкнута на верхние уровни ИАСУ предприятия.

Все подсистемы образуют "внутреннюю" интегрированную структуру АСКУЭ энергоцеха, которая служит информационно-вычислительной подсистемой, обслуживающей различные подразделения службы главного энергетика. Главные подсистемы службы — это диспетчерское подразделение энергоцеха, которое обслуживает три подсистемы: управление производством энергии (котельная, компрессорная, ТЭЦ), диспетчерское управление энергоцехом, управление закупками энергии на федеральном оптовом рынке электрической энергии и мощности — ФОРЭМ (коммерческий диспетчер) [6, 7, 13].

Подсистема управления производством энергии раскрывает структуру горизонтальных связей, которые охватывают основные энергоресурсы, воду и стоки.

Диспетчерское управление энергоцехом предусматривает оперативный контроль удельных затрат энергоресурсов для основных групп энергоемкого оборудования предприятия. ТЭП оборудования позволяют реализовать оперативный контроль и управление энергопотреблением по принципу обратной связи "план — факт"[14].

Нормативные или плановые значения ТЭП рассчитываются в подсистеме расчета нормативных показателей потребления энергии. Фактические значения ТЭП рассчитываются по текущим значениям расходов энергоресурсов и данным выпуска продукции, которые поступают из БД АСУП предприятия.

Задача адаптивной оптимизации энергопотребления на основе применения математических моделей решается в подсистеме оптимизации режимов работы оборудования.

БД инструментальных балансов энергии включает базы первичного и вторичных коммерческих показателей энергии.

Подсистема расчета нормативных показателей потребления энергии создается и корректируется на основе внутреннего энергоаудита по методикам, разработанным для всех видов производственного оборудования [13].

Сегодня недостаточно ограничиться уровнем организации на предприятии приборного учета энергоносителей и воды. Необходимы комплексные, системные решения проблемы учета и контроля энергоресурсов с применением современных промышленных информационных технологий.

Наступило время широкомасштабного внедрения не только интеллектуальных учетных подсистем, но и общесистемных решений, обеспечивающих эффективное управление производством, распределением и потреблением энергоресурсов на предприятии.

Список литературы

1. *Прангивили И.В., Амбарцумян А.А., Полетыкин А.Г., Гребенюк Г.Г., Ядыкин И.Б.* Состояние уровня автоматизации энергетических объектов и системотехнические решения, направленные на его повышение // Проблемы управления. 2002. №2.
2. *Антонов П.А., Алексанов А.А., Бочков А.Ф., Ядыкин И.Б.* Вертикально-интегрированные автоматизированные системы контроля и учета производства и потребления

энергии промышленных предприятий // Промышленная энергетика. 2001. №10.

3. *Гуртовцев А.Л., Забелло Е.П.* Семейство автоматизированных систем учета и контроля энергии ИИСЭЗ, ИИСЭ4 // Промышленная энергетика. 1992. №7.
4. Материалы II семинара по обмену опытом среди предприятий, эксплуатирующих комплекс технических средств "Энергия". Пенза: ПО "Старт". 1997.
5. *Воронин А.В., Хамьянов А.Е., Образцов В.С., Смирнов В.Н., Ядыкин И.Б.* Интегрированные автоматизированные системы учета энергоресурсов с применением многофункциональных счетчиков электрической энергии и мощности фирмы АББ // Промышленная энергетика. 2000. №10.
6. *Осика Л.К.* Принципы создания информационно-измерительных комплексов для целей коммерческих расчетов потребителей на оптовом рынке электроэнергии – Измерение.RU. № 6.
7. *Лифанов Е.И.* Принципы построения современных систем АСКУЭ // Измерение.RU. № 8.
8. *Дубинский Е.В.* Управление спросом на электрическую энергию в Москве // Энергосбережение. 1999. №2.
9. Правила учета тепловой энергии и теплоносителей // Главгосэнергонадзор. М.: Изд. МЭИ. 1995.
10. *Валиков В.В.* Управлять с учетом. Система телемеханики "Омь" – надежный инструмент управления энергохозяйством // Промышленные АСУ и контроллеры. 1999. №4.
11. Цифровая автоматизированная система АСКУЭ с распределенной обработкой Альфа СМАРТ. М.: Изд. АББ ВЭИ Метроника. 1999.
12. *Нестерова А.* MES-системы управления производством. Воспользуйтесь явными преимуществами. Обзор // Мир компьютерной автоматизации. 2002. № 1-2.
13. *Коновалов В.П., Рапохин А.Ф., Сушкин В.А.* Опыт внедрения в промышленную эксплуатацию автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии ФОРЭМ в ОАО "Тулаэнерго" // Электрические станции. 1999. № 4.
14. *Красиков Е.В., Слепченко В.И., Кудрин Б.И.* О системе государственного управления рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов в РФ // Промышленная энергетика. 2001. № 8.

Ядыкин Игорь Борисович – д-р техн. наук, проф., зав. сектором Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. Контактный телефон (095) 334-90-31. E-mail: jad@ipu.rssi.ru

В Компании АДЛ успешно сертифицирована система менеджмента качества на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001

Компания АДЛ – ведущий производитель и поставщик оборудования для систем тепло-, водо-, газоснабжения, а также управления и автоматизации производственных процессов в различных отраслях промышленности – в 2003 году приняла решение о разработке и внедрении системы менеджмента качества на основе идеологии стандартов ИСО серии 9001.

В течение года в ООО "БРОЕН-АДЛ" и ООО "АДЛ Групп" были проведены мероприятия по внедрению требований версии стандартов ИСО: разработаны эффективные инструменты управления производственными процессами, создано новое Руководство по качеству, организовано обучение персонала компании, построена система оценки и анализа СМК и многое др.

В феврале – марте 2004 г. в ООО "БРОЕН-АДЛ" и ООО "АДЛ Групп" экспертами Органа по сертификации систем качества "НОВОТЕСТ" были проведены сертификационные аудиты, целью которых являлось подтверждение соответствия системы

менеджмента качества требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000).

Положительные результаты аудитов позволили Органу по сертификации систем качества "НОВОТЕСТ" принять решение о выдаче сертификатов, удостоверяющих, что компания разработала и внедрила систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000), применительно к закупочно-сбытовой деятельности.

Эффективное применение системы менеджмента качества на практике является залогом успешной реализации главной цели компании: удовлетворение требований потребителей в поставках высококачественного промышленного оборудования.

БРОЕН®



[Http://www.adl.ru](http://www.adl.ru)