

## КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ "ЭНЕРГИЯ+"

С. А. Жуков  
(НТП "Энергоконтроль")

*Показано, что с помощью комплекса технических средств "ЭНЕРГИЯ+" с одинаковой степенью эффективности можно создать АСКУЭ, предназначенные для эксплуатации на предприятиях промышленности и энергетики. Приводятся характеристики технических средств, входящих в состав КТС "Энергия+". Описываются экономические результаты внедрения КТС "Энергия+" на конкретных промышленных объектах.*

Научно-техническое предприятие "Энергоконтроль" (г. Заречный, Пензенская обл.) образовано в 1992 г. специалистами Минатома РФ для разработки ПО комплекса технических средств "Энергия", предназначенного для построения автоматических систем контроля и учета энергоносителей (АСКУЭ) всех видов – электрической и тепловой энергии, расходов жидких и газообразных средств (вода, конденсат, пар, газ и пр.).

В начале 2001 г. НТП "Энергоконтроль" приступило к серийному производству нового комплекса "Энергия+", пришедшего на смену комплексу "Энергия" и включающего в свой состав все технические средства старого комплекса, обеспечивая тем самым преемственность технической линии. Комплекс "Энергия+" отмечен дипломом "100 лучших товаров России 2001 г".

За 10 лет серийного выпуска АСКУЭ на базе КТС "Энергия" эксплуатируются более чем на 700 предприятиях промышленности и энергетики в России, странах СНГ и ближнего зарубежья. Среди них ОАО "Лысьвенский металлургический завод", первым в стране создавший систему полного контроля за энергоресурсами, ОАО "Магнитогорский металлургический завод", включающий отдельные АСКУЭ по электроэнергии, природному газу, теплофикационной и химочищенной воде и др.

Наряду с функциями АСКУЭ, комплекс "Энергия+" широко применяется в АСУТП. Так, в ОАО "Саяногорский алюминиевый завод" контролируются токи в процессе электролиза алюминия, в ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод" измеряют температуру, уровни жидкостей и другие параметры в ТП.

КТС "Энергия+" – единственный комплекс в России, который наряду с измерением, контролем и учетом за потреблением (выработкой) энергоносителей обеспечивает и телеуправление энергохозяйством предприятия. Федеральный ядерный центр ВНИИТФ (г. Снежинск) эксплуатирует развитую систему телемеханики.

### Современное состояние рынка АСКУЭ в России

В связи с реформированием электроэнергетики России, на рынке появились в большом количестве технические средства для создания АСКУЭ. Подавляющее большинство технических средств не предназначены для использования на предприятиях промышленности, а ориентированы для построения АСКУЭ энергосистем и электрических сетей. Именно такие технические средства рекомендуют энергообеспечивающие (сбытовые) организации для установки на промышленных предприятиях.

АСКУЭ энергосистем и электрических сетей имеют следующие недостатки, затрудняющие (а зачастую делающие невозможным) их применение на промышленных предприятиях:

- интервалы времени получения и хранения информации 3...30 мин, что связано с ориентацией на применение цифровых счетчиков. Известно, что энергообеспечивающие (сбытовые) организации применяют для расчетов 30 мин интервалы, что неприемлемо для АСКУЭ предприятий, где необходимы интервалы времени в 10...20 с для возможности принятия оперативных решений внутри 30 мин интервалов;

- отсутствует передача телесигналов о состоянии и режимах работы электрооборудования, других установок, применяемых в энергохозяйстве предприятия;

- отсутствует возможность телеуправления оборудованием энергохозяйства, что делает невозможным оперативное управление;

- отсутствует возможность учета и контроля неэлектрических энергоносителей (пара, газа, воды, тепловой энергии с паром и водой) на единой технической базе. Это главный недостаток, так как предприятие вынуждено создавать системы учета неэлектрических энергоносителей из большого числа технических средств различных производителей и решать, затем, сложную проблему объединения данных разнородных технических средств в единую информационную базу. В большинстве случаев это оказывается невозможным.

Вышеуказанные недостатки АСКУЭ для энергосистем и электрических сетей превращают их просто в инструмент для расчетов за потребленную (выработанную) электроэнергию, которым удобно пользоваться только энергообеспечивающим (сбытовым) организациям, и лишают промышленное предприятие возможности организовать оперативное управление потреблением электроэнергии и осуществить организационно-технические мероприятия по экономии энергоресурсов.

КТС "Энергия+" – единственный в России комплекс, с помощью которого можно создать АСКУЭ, предназначенную для эксплуатации именно на предприятиях промышленности и энергетики, и учитывающую специфику работы таких предприятий, а именно:

- получение в РМВ информации об энергопотреблении объектов энергохозяйства предприятия, его отдельных производств и подразделений, сведение балансов потребления (выработки);

- получение телесигналов о состоянии и режимах работы энергооборудования;
- телеуправление оборудованием энергохозяйства предприятия;
- на единой платформе технических и программных средств производится учет и контроль за потреблением (выработкой) любого энергоносителя.

Предприятия промышленности, осуществившие по показаниям АСКУЭ КТС "Энергия+" организационно-технические мероприятия по экономии энергоресурсов, сообщают о снижении:

заявленной мощности в часы пик, %	на 5...25
потребления электроэнергии, %	на 10...30
потребления тепла с водой и паром, %	на 20...40
потребления природного газа, %	на 5...10

#### Технические средства из состава КТС "Энергия+"

##### Устройство сбора и передачи данных (УСПД) "Энергия-микро" (EURO).



Рис. 1

Это уникальное устройство (рис. 1) позволяет принимать данные как от электросчетчиков с импульсным интерфейсом, так и от электросчетчиков с интерфейсом RS-485. Общее число подключаемых электросчетчиков – до 128 ед.

УСПД формирует до 32 групп учета, в каждой из которых может быть установлен какой угодно вид тарифа в любой из дней недели.

УСПД архивирует 15 с, 3 и 30 мин интервалы на глубину 1,5 ч, 8/62 сут соответственно и имеет систему привязки к точному астрономическому времени.

Внешние интерфейсы устройства – RS-232/485, – ПДС.

Параметрирование устройства производится на месте эксплуатации с помощью клавиатуры из удобной системы меню на табло. Данные защищены системой паролей.

УСПД "Энергия-микро" имеет наработку на отказ 100000 ч, что соответствует мировому уровню.

**Модуль интерфейсов** (рис. 2) предназначен для работы в составе АСКУЭ КТС "Энергия+" и обеспечивает обмен данными с интеллектуальным электросчетчиком, имеющим интерфейс RS-485.



Рис. 2

Внешние интерфейсы модуля – RS-232/485; ПДС (выделенная двухпроводная линия полудуплексной связи для обмена данными на расстоянии до 20 км). Все интерфейсы имеют гальваническую развязку и защиту от статического электричества.

Модуль интерфейсов имеет наработку на отказ 100000 ч, степень защиты IP54.

##### Устройство сбора данных (УСД) с памятью E443M2 (EURO) – 16У (рис. 3)

предназначено для подсчета импульсов от счетчиков электроэнергии с импульсным интерфейсом и для обработки сигналов от датчиков телесигнализации электрического оборудования.



Рис. 3

Устройство передает информацию о числе импульсов, поступивших по каждому каналу, и телесигнализацию на верхний уровень АСКУЭ каждые 15 с по двухпроводной линии симплексной связи (СИМ) на расстояние до 30 км.

УСД снабжено грозозащитой всех входных каналов, линий связи и цепей питания.

**УСД E443M2 (EURO) на 16/32 канала** предназначено для подсчета импульсов от счетчиков электроэнергии и импульсным интерфейсом и для обработки сигналов от датчиков телесигнализации энергетического оборудования.

Информация о числе импульсов, поступивших по каждому каналу, архивируется на глубину 3...140 сут, 3/5/30 мин интервалами.

Устройство передает на верхний уровень АСКУЭ:

- каждые 15 с по двухпроводной линии симплексной связи на расстояние до 30 км;
- по запросу из центра АСКУЭ по двухпроводной линии полудуплексной связи (ПДС) на расстояние до 20 км со скоростью 150...9600 б/с.

УСД снабжено грозозащитой всех входных каналов, линий связи и цепей питания.

**УСД с памятью E443M3 (EURO)** предназначено для измерения по восьми входным каналам с точностью  $\pm 0,1\%$  сигналов постоянного тока 0...5, 0...20, 4...20 мА и передачи каждые 15 с данных по двухпроводной линии симплексной связи на верхний уровень АСКУЭ, который может быть удален на расстояние до 30 км.

К УСД подключаются датчики расхода, давления, температуры, уровня, скорости, массы и т. п., которые имеют унифицированный токовый сигнал постоянного тока 0...5, 0...20, 4...40 мА.

При использовании на верхнем уровне АСКУЭ ПО "Термо-Дебит" обеспечивается учет и контроль за потреблением (выработкой) всех видов неэлектрических энергоносителей – природного и технического газов, пара, тепловой энергии с водой и паром и т.д.

УСД E443M3 (EURO) широко используется в АСУТП любых производств.

**Блок релейного телеуправления – БРТУ (EURO)** обеспечивает двухступенчатую коммутацию нагрузок по 16 каналам при выдаче команд телеуправления из центра АСКУЭ по выделенной линии полудуплексной связи (ПДС).

Время коммутации каждого канала – 0,5...60 с, дискретность – 0,1 с.

Контакты реле БРТУ обеспечивают коммутацию тока 2 А при переменном напряжении 220 В.

**Устройство уплотнения каналов** (рис. 4) предназ-

начено для подключения до четырех УСД, имеющих двухпроводную линию симплексной связи, и частотного уплотнения данных от УСД по двухпроводной линии связи.

Частотное уплотнение осуществляется в полосе частот 0,3...2,0 кГц (подключение до четырех УСД) или в полосе частот 2,4...3,4 кГц (подключение до двух УСД).

Применение устройства уплотнения каналов позволяет отказаться от прокладки дополнительных линий связи.

Рис. 4

**Преобразователь измерительный многофункциональный "ИСТОК-ТМ"** (рис. 5) обеспечивает одновременный учет расхода газа, пара, воды, тепловой энергии с паром и водой.

При использовании его на ТЭЦ и котельных, обеспечивается расчет технико-экономических показателей котлоагрегатов и всей котельной: расчет КПД, удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии и т. п.

Измерение расхода энергоносителей производится как методом переменного перепада давления (ГОСТ 8.563-97), так и другими методами с применением расходомеров с токовыми (0...5, 0...20, 4...20 мА) или импульсными выходами.

Термосопротивления типа ТСМ, ТСП подключаются непосредственно к преобразователю "Исток-ТМ".

Преобразователь учитывает как потребляемую, так и отпускаемую тепловую энергию по любой схеме в соответствии с требованиями "Правил учета тепловой энергии и теплоносителя". Производится вычисление расхода по договорным значениям параметров, а также при различных нештатных ситуациях.

Через адаптер "Исток-АИ01" к преобразователю подключается принтер, модем и двухпроводная линия для передачи данных в КТС "Энергия+".

**Экономические результаты внедрения КТС "ЭНЕРГИЯ+"**

Внедрение первого этапа АСКУЭ КТС "Энергия" в ОАО "Промтрактор" (г. Чебоксары) позволило провести глубокий анализ суточного графика нагрузки предприятия в целом и нагрузки литейного завода в частности. В результате этого среднегодовой заявленный максимум был снижен на 14,92 МВт по сравнению с предыдущим годом. В ходе эксплуатации первого этапа АСКУЭ, на основе анализа графиков нагрузки отдельных подразделений, было снижено дополнительно к установленному максимуму еще 3,3 МВт мощности.

В 1995 г. энергоемкие подразделения ОАО "Курганмашзавод" (г. Курган) были переведены на двухставочный тариф. В результате удалось значительно снизить

заявленную мощность в часы максимумов. Структурные подразделения предприятия получили возможность контролировать и знать нагрузку и расход электроэнергии, благодаря чему резко снизился расход электроэнергии на единицу товарной продукции.

На ОАО "СУАЛ" – Иркутский алюминиевый завод была проведена модернизация системы учета электроэнергии до КТС "Энергия+", что позволило:

- снизить заявленную мощность в часы максимума на 2,5%;
- снизить фактически достигаемую мощность в часы максимума не менее чем на 4,6 МВт;
- уменьшить дисбаланс распределения электроэнергии по подразделениям завода с 10...12% до 0,6...1%.

По оценкам специалистов ИркАЗ сумма годового экономического эффекта составила не менее 3148 000 руб., при общих затратах на ее проведение в 546 000 руб. Срок окупаемости затрат составил 2 мес.

На ОАО "Металлист" (г. Качканар) в дополнение к автоматизированному учету электрической энергии введен в действие на базе КТС "Энергия+" автоматизированный учет и контроль параметров (расхода, тепловой энергии, температуры, давления, перепада давления) энергоносителей: природного газа – 1 узел; горячей воды – 2 узла; перегретого пара – 2 узла.

По результатам опытной эксплуатации установлено, что фактический расход горячей воды уменьшился на 25,6%, перегретого пара – на 18,7%.

На ОАО "АВИСМА" (г. Березники) в результате внедрения КТС "Энергия" и проведенного анализа нагрузок, было принято решение о снижении заявленного максимума мощности.

После сдачи в эксплуатацию системы коммерческого энергоучета электроэнергии ОАО "Таганрогский металлургический завод" перешел на расчеты за потребленную электроэнергию с предприятием поставщиком на одноставочный, дифференциальный по зонам суток тариф.

По истечении года специалистами завода был проведен расчет годового экономического эффекта, сумма которого составила 18 865 762 руб. Таким образом, затраты на разработку и внедрение АСКУЭ КТС "Энергия+" окупались за 0,38 мес.

За время эксплуатации технические средства КТС "Энергия+" показали высокую степень надежности. Так, показатель наработки на отказ УСД E443M2 (EURO) составил 100 000 ч при вероятности 0,9. Практически это означает, что УСД может отказать один раз в 100 лет.

КТС "Энергия+" оказывает помощь в оперативном управлении режимами потребления электроэнергии. Руководствуясь графиками мощности, сменным энергетиком предприятия принимается решение о временном отключении объектов не основного производства, а руководством предприятия принимается решение об изменении режимов работы энергоемких подразделений основного производства.

*Жуков Сергей Анатольевич – главный конструктор НТП "Энергоконтроль".  
Контактный телефон в г. Заречный, Пензенской обл. (8412) 58-21-80. E-mail: kontrol@zato.ru*