

## ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Матрунчик Ю.Н., Белоусов Д.В.

БНТУ ФИТР, Минск, Беларусь, [mitrie@tut.by](mailto:mitrie@tut.by)

*В работе рассмотрены функции систем АСКУЭ, их уровни, а также основные положения, заложенные в их основу. Была проведена работа по анализу полученного эффекта при внедрении АСКУЭ на определенном уровне.*

Переход экономики республики Беларусь на рыночные методы хозяйствования предъявляет жесткие требования к достоверности и оперативности учета электрической энергии. Эти требования могут быть удовлетворены только путем создания автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), оснащенных современной вычислительной техникой. При этом состояние технических средств учета электроэнергии, а также существующее оснащение энергосистем средствами вычислительной техники создают предпосылки для создания новых АСКУЭ. АСКУЭ обеспечивают выдачу необходимой коммерческой информации в реальном времени на всех уровнях управления и обслуживают их банки. Системы АСКУЭ базируются на получении информации от электросчетчиков, ее сборе, обработке и хранении на объектах с помощью специализированных микропроцессорных контроллеров с последующей передачей от них данных по каналам связи в центры обработки информации.

Современные системы АСКУЭ позволяют:

- обеспечить легитимной и достоверной информацией коммерческие расчеты на оптовом рынке перетоков энергии и мощности между энергетическими объектами Республики Беларусь, а также коммерческие расчеты с субъектами розничных рынков энергии и мощности с использованием экономически обоснованных тарифов (дифференцированных, многоставочных, блочных);

- осуществлять точный в единых временных фазах учет и контроль балансов энергии и мощности по объектам энергосистемы (электростанциям и подстанциям), по узлам, РЭС, ПЭС и энергосистемах электрических сетей ГПО «Белэнерго»;

- производить более точный учет и прогнозирование выработки и потерь электроэнергии в энергосистеме, а также удельных расходов топлива и других технико-экономических показаний на структурных подразделениях энергосистемы;

- осуществлять контроль и управление режимами энергопотребления, в том числе контроль договорных величин потребления электроэнергии и мощности крупными промышленными предприятиями на основании коммерческих и метрологически обеспеченных данных и управление их нагрузкой;

- обеспечить автоматизацию расчетов за отпущенную электроэнергию с различными группами потребителей, проведение расчетов с банковскими структурами, а также осуществлять в реальном времени движение платежей и контроль за их прохождением по межмашинному объекту;

- формировать достоверные и точные данные для производственной и статистической отчетности о полезно отпущенной и реализованной электроэнергии, а также анализа режимов

электропотребления по объектам, узлам, районам, энергосистемам и общим электрическим сетям ГПО «Белэнерго»;

- создать информационную базу для повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, энергосбережения и рационального использования энергии в энергосистемах и у потребителей.

По назначению автоматизированные системы подразделяют на системы коммерческого и технического учёта. Коммерческим или расчётным учётом называют учёт поставки/потребления энергии предприятием для денежного расчёта за нее (соответственно приборы для коммерческого учёта называют коммерческими, или расчётными). Техническим, или контрольным учётом называют учёт для контроля процесса поставки/потребления энергии внутри предприятия по его подразделениям и объектам (соответственно используются приборы технического учёта). С развитием рыночных отношений, реструктуризацией предприятий, хозяйственным обособлением отдельных подразделений предприятий и появлением коммерчески самостоятельных, но связанных общей схемой энергоснабжения производств – субабонентов функции технического и расчётного учёта совмещаются в рамках одной системы. Соответственно, коммерческий и технический учёты могут быть реализованы как отдельные системы или как единая система.

Важной задачей системы является как контроль, так и диагностика технического состояния элементов АСКУЭ. Контроль и фиксации подлежат сбои связи, сбои работы с базой данных и т.п. О каждом из событий АСКУЭ уведомляет администратора системы, сохраняет событие для последующего анализа. Конкретная же конфигурация АСКУЭ зависит от требований заказчика. На рисунке 1 представлена структурная схема АСКУЭ.



Рисунок 1 – Структурная схема АСКУЭ

В структуре АСКУЭ в общем случае можно выделить четыре уровня (рисунок 2):

- первый уровень – первичные измерительные приборы (ПИП) (как правило счетчики) с телеметрическими или цифровыми выходами, осуществляющие непрерывно или с минимальным интервалом усреднения измерение параметров энергоучета потребителей (потребление электроэнергии, мощность и др.) по точкам учета;

- второй уровень – устройства сбора и подготовки данных (УСПД), специализированные измерительные системы или многофункциональные программируемые преобразователи со встроенным программным обеспечением энергоучета, осуществляющие в заданном цикле интервала усреднения круглосуточный сбор измерительных данных с территориально распределенных ПИП, накопление, обработку и передачу этих данных на верхние уровни;

- третий уровень – персональный компьютер (ПК) или сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с УСПД (или группы УСПД), итоговую обработку этой информации как по точкам учета, так и по их группам – по подразделениям и объектам предприятия, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений (управления) оперативным персоналом службы главного энергетика и руководством предприятия

- четвертый уровень – сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с ПК и/или группы серверов центров сбора и обработки данных третьего уровня, дополнительное агрегирование и структурирование информации по группам объектов учета, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений персоналом службы главного энергетика и руководством территориально распределенных средних и крупных предприятий или энергосистем, ведение договоров на поставку энергоресурсов и формирование платежных документов для расчетов за энергоресурсы.

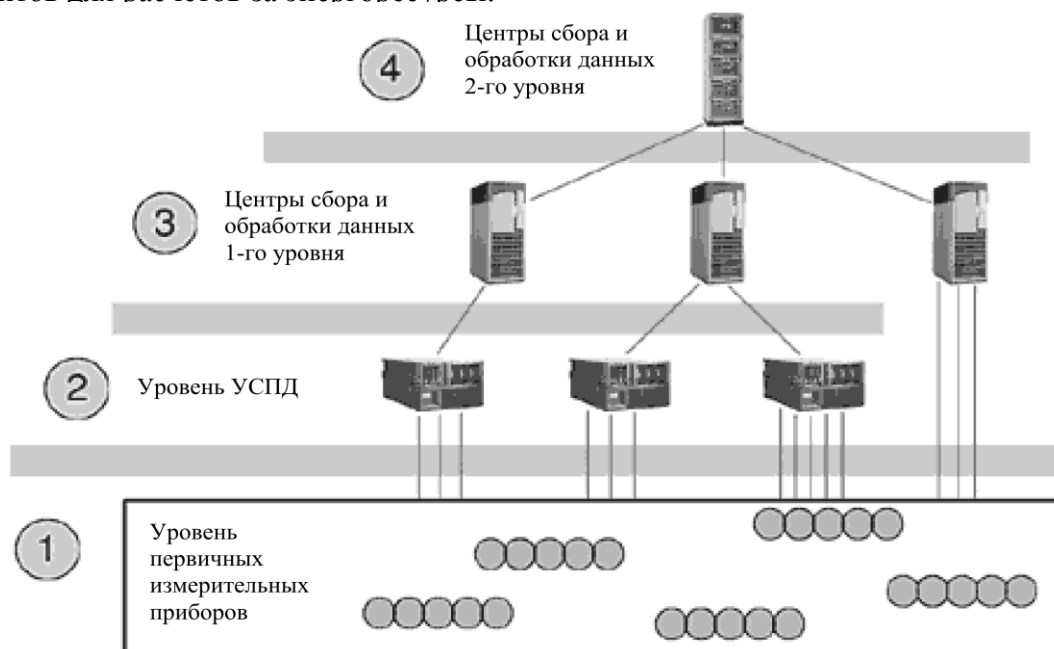


Рисунок 2 – Уровни АСКУЭ

Все уровни АСКУЭ связаны между собой каналами связи.

В основу систем АСКУЭ закладываются следующие основные положения:

- исходной информацией для систем должны служить данные, получаемые от датчиков контроля и учета электроэнергии;
- системы, устанавливаемые на объектах, должны создаваться как расчетные (коммерческие), использующие для расчетного и технического учета одни и те же комплексы технических средств;
- сбор, обработка, хранение и выдача информации об энергии и мощности на объектах должны осуществляться с помощью метрологически аттестованных, защищенных от несанкционированного доступа и сертифицированных для коммерческих расчетов устройств и систем;
- системы сбора и передачи информации (ССПИ) АСКУЭ должны по возможности совмещаться с ССПИ автоматизированных систем диспетчерского управления объединения;

- информация об электроэнергии и мощности, образующаяся и циркулирующая в системах АСУЭ всех уровней должна быть привязана к единому астрономическому времени ее образования и обеспечивать единые временные в целом.

Основным уровнем, на котором осуществляются сбор и обработка информации об энергии и мощности от всех объектов АСКУЭ независимо от их принадлежности, является уровень энергосистемы, который в свою очередь имеет свою иерархию:

- уровень предприятий электрических сетей и энергосбытов;
- уровень районов электрических сетей и участков энергосбытов (данный уровень создается с учетом целесообразности);
- уровень объектов АСКУЭ – электростанций и подстанций, а также потребителей электроэнергии (промышленных и приравненных к ним).

В качестве средств вычислительной техники для обработки информации АСКУЭ на крупных электростанциях и подстанциях, а также центрах обработки информации об энергии и мощности в электрических предприятиях (районах электрических сетей) и в энергосистеме в целом должны применяться выделенные для этих целей рабочие станции или персональные электронно-вычислительные машины, стандартной комплектации и предназначенные для круглосуточной работы, как правило, включенные в местные локальные сети.

Создание АСКУЭ совместно с применением более точных измерительных приборов позволило бы избавиться от многих недостатков присущих существующим системам учета электроэнергии. В системе АСКУЭ снятие показаний всех измерительных приборов происходит одновременно. Это позволяет избежать значительных погрешностей при учете электроэнергии вследствие разновременности снятия показаний измерительных приборов. Применение обладающих высоким классом точности электронных счетчиков также способствует повышению точности учета электроэнергии и мощности.

В настоящее время нередко небаланс между отпущенной и потребленной электроэнергией достигает 20 ... 25 % [1]. Исключив или значительно уменьшив при помощи АСКУЭ из подобного небаланса ту долю, которая может обусловлена погрешностью измерений электроэнергии, можно искать источники различного рода потерь и принимать адекватные меры по их ограничению.

Положительный эффект способно принести внедрение АСКУЭ на уровне бытовых и обобщественно-коммунальных потребителей. Это позволит значительно упорядочить систему расчетов с ними, а также получать точную информацию по энергопотреблению. Точная и отечественная информация о потребленной бытовыми потребителями электроэнергии способствует быстрому выявлению мест хищения электроэнергии, основная масса которых приходится именно на эту группу потребителей.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- Внедрение автоматизированных систем контроля и учета в энергосистемах позволяет: 1) повысить точность, оперативность и достоверность учета расхода электроэнергии и мощности; 2) выполнять оперативный контроль за режимами электропотребления, в том числе контроль договорных величин электроэнергии и мощности; 3) оперативно предъявлять санкции предприятиям за превышение договорных и разрешенных величин мощности.

- Внедрение АСКУЭ на промышленных предприятиях дает возможность энергосистеме: 1) вести в автоматизированном режиме жесткий контроль за потреблением энергии и мощности предприятиями-абонентами; организовать отключения нарушителей режимов; 2) осуществлять расчеты за потребленную энергию и мощность; 3) выставить штрафные санкции предприятиям в случае превышения ими договорных величин. Это дает не только экономический эффект, но и повышает ответственность потребителей за использование энергии, побуждает их проводить энергосберегающие мероприятия с целью сокращения энергопотребления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ожегов А.Н. / Системы АСКУЭ – Киров: ВятГУ, 2006. – 102 с.
2. Принципы построения и работы АСКУЭ [Электронный ресурс] // Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://www.eprussia.ru/epr/45/2968.htm> (дата обращения: 11.11.2019).
3. АСКУЭ для частного сектора [Электронный ресурс]//Интернет портал сообщества ТЭК. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.energyland.info/news-show-electroseti-electro-57775> (дата обращения: 11.11.2019).
4. АСКУЭ – Преимущества, Цели, Задачи [Электронный ресурс] // ТОО «KazNetworks». [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://kaznetworks.kz/index.php?dn=info&pa=asmm-benefits-and-objectives> (дата обращения: 11.11.2019).
5. Автоматизированные системы комплексного учёта энергоресурсов (АСКУЭ) [Электронный ресурс] // НПООО "ГРАН-СИСТЕМА-С" [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://www.strumen.com/ru/askue.html?gclid=EAIaIQobChMI15PNxNXk5QIVwoGyCh2BUQcrEAAYAyAAEgJURfD\\_BwE](https://www.strumen.com/ru/askue.html?gclid=EAIaIQobChMI15PNxNXk5QIVwoGyCh2BUQcrEAAYAyAAEgJURfD_BwE) (дата обращения: 11.11.2019).