

УДК 621.391

А. В. ВОЛОШКО, канд. техн. наук, доцент

Ю. С. ВИШНЯВСКАЯ, аспирант

Институт энергосбережения и энергоменеджмента

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
г. Киев

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УЧЕТА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Потери электроэнергии в электрических сетях – важнейший показатель эффективности и рентабельности их работы. Основной проблемой в организации работ по снижению коммерческих потерь является устаревшее оборудование и типы приборов учета. Главный путь сокращения коммерческих потерь – внедрение в систему электроснабжения систему интеллектуального учета.

Втрати електроенергії в електричних мережах – найважливіший показник ефективності та рентабельності їх роботи. Основною проблемою в організації робіт щодо зниження комерційних втрат є застаріле обладнання та типи приладів обліку. Головний шлях для скорочення комерційних втрат – впровадження в систему електропостачання систему інтелектуального обліку.

Введение

Одним из важных критериев эффективности топливно-энергетического комплекса (ТЭК) является отношение количества выработанной электроэнергии к потребленной, а также уровень потерь электроэнергии в сетях при ее передаче к потребителям. В настоящее время наблюдается рост абсолютных и относительных потерь электроэнергии в энергоснабжающих организациях [1]. Известно, что потери состоят из суммы технических ΔW_T и коммерческих потерь ΔW_K . Наблюдающийся в последние годы рост потерь можно объяснить лишь одной причиной – ростом доли коммерческой составляющей. Этой проблеме должно уделяться большое внимание, т. к. потери электроэнергии в электрических сетях приводят к значительным финансовым убыткам энергоснабжающих организаций.

Достаточно часто наличие коммерческих потерь объясняют хищениями электроэнергии. На самом деле это не совсем так, потому что около 50 % коммерческих потерь обусловлено несовершенством и погрешностями системы учета электроэнергии [2, 3].

Постановка задачи

Очевидно, что резкое обострение проблемы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях требует активного поиска новых путей ее решения, новых подходов к выбору соответствующих мероприятий, а главное, к организации работы по снижению потерь [1]. В связи с резким сокращением инвестиций в развитие и техническое перевооружение электрических сетей, в совершенствование систем управления их режимами, учета электроэнергии, возник ряд негативных тенденций, отрицательно влияющих на уровень потерь в сетях [1, 2, 3].

При этом проблемами в организации работ по снижению коммерческих потерь являются:

- потери при выставлении счетов:
 - обусловленные неточностью данных о потребителях электроэнергии, в том числе, недостаточной или ошибочной информацией о заключенных договорах на пользование электроэнергией;
 - ошибки при выставлении счетов из-за отсутствия точной информации по ним и постоянного контроля за актуализацией этой информации;

- отсутствие контроля и ошибки в выставлении счетов клиентам, пользующимся специальными тарифами;
- отсутствие контроля и учета откорректированных счетов и т. п.
- нарушение правил пользования электроэнергией (хищения);
- неплатежеспособность населения [1, 2, 3].

В условиях отсутствия средств на развитие, реконструкцию и модернизацию электрических сетей становится очевидным, что каждая гривна, вложенная сегодня в совершенствование системы учета, окупается значительно быстрее, чем затраты на повышение пропускной способности сетей и даже на компенсацию реактивной мощности.

С использованием современных информационных технологий должна быть введена разработка высокоэффективной системы автоматического учета энергопотребления. Должны проходить структурные реформы в электроэнергетике, затрагивающие проблемы оптимального энергоуправления и активизирующие поиск путей снижения затрат и увеличения доходов от продаж.

Развитие, усовершенствование и модернизация электрических сетей в целом, а также внедрение интеллектуальной инфраструктуры измерений на прямую связаны с уменьшением коммерческих потерь электропотребления. Так, АМІ (Advanced metering infrastructure), которая входит в состав системы Smart Grids предоставляют энергетическим компаниям возможность для эффективного выявления хищений электроэнергии, мониторинга ее качества, исключают возможность погрешности измерений электроэнергии, а также потери при выставлении счетов потребителям.

Основная часть

Smart Grids и усовершенствование инфраструктуры измерений

В настоящее время в Европейском союзе [4], Соединенных Штатах Америки [5] приняты новые платформы энергосбережения под общим названием Smart Grids, базирующиеся на преимуществах таких систем электроснабжения, которые являются наиболее выгодными для обеспечения энергопотребления с позиций безопасности, надежности, качество поставляемой энергии и представление энергетических услуг по доступной цене [6]. Общая схема системы Smart Grids показана на рис. 1.

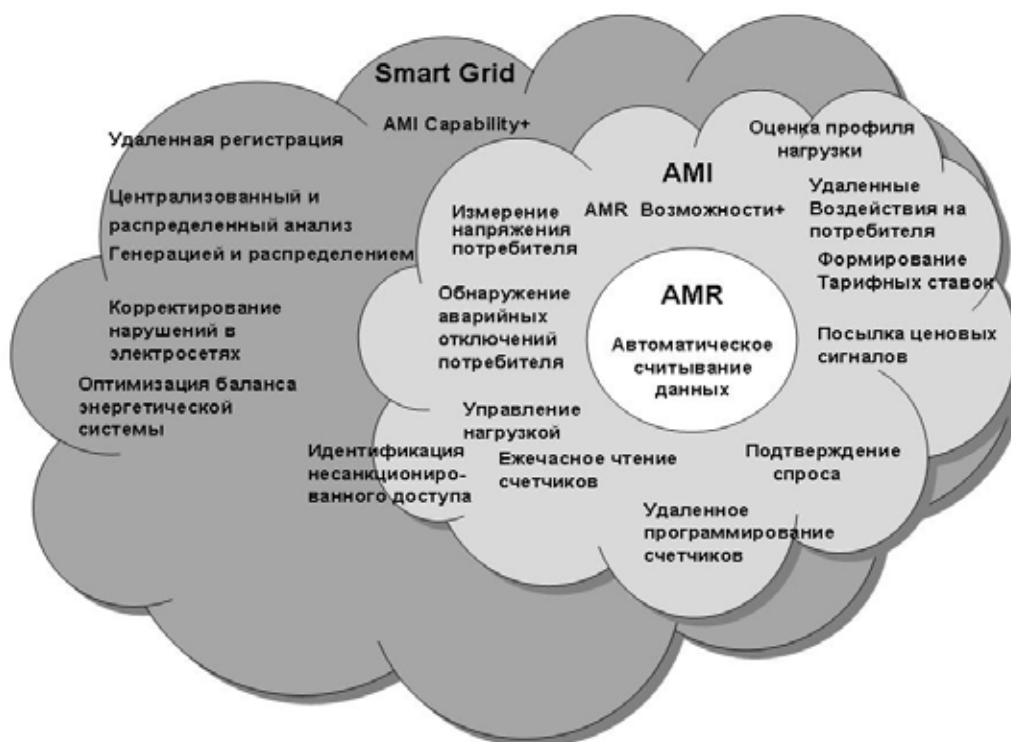


Рис. 1. Общая схема системы Smart Grids [6]

Внедрение Smart Grids технологий требует более высокого уровня функциональных возможностей измерительных систем и превращения автоматизированной системы измерения (AMR) в интеллектуальную измерительную систему (AMI – Advanced metering infrastructure), обладающую следующими основными функциями [7]:

- проведение мониторинга генерации, распределения электрической энергии и управление локальными потребителями с помощью AMI технологий;
- возможность формирования приемлемых рыночных цен, а также вовлечение потребителя в формировании нагрузки и цены;
- проведение мониторинга качества электрической энергии, приемлемого для дальнейшей быстрой индикации, диагностики и решения проблем качества электрической энергии;
- уменьшение несанкционированного внедрения в работу электрических сетей;
- самодиагностика и оперативное предоставление информации при ликвидации аварийных отключений. Также должны внедряться различные коммуникационные инфраструктуры распределения и поставки электрической энергии, которые позволяют повысить надежность, быстродействие и функциональную возможность операционного оборудования и программных приложений;
- обеспечение уточненных и своевременных данных для внедрения управления активами и эксплуатационными расходами предприятий.

В общем виде задачи, возлагаемые на AMI представлены на рис. 2.

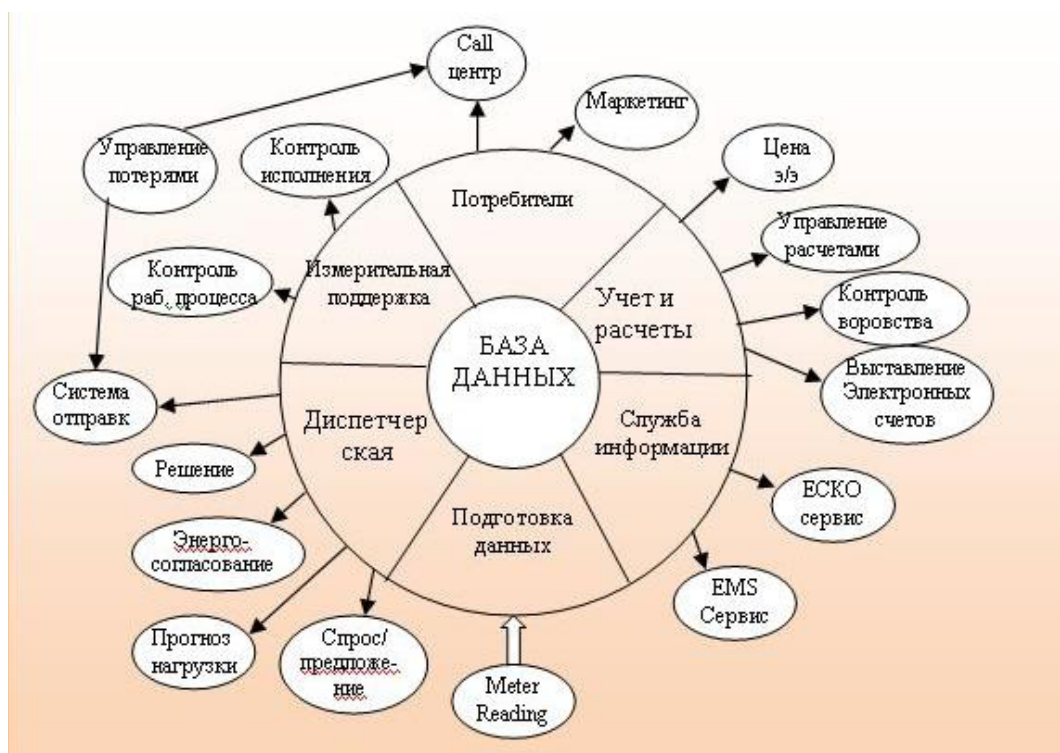


Рис. 2. Информационные процессы поддерживаемые AMI [7]

Коммуникационная инфраструктура AMI должна поддерживать взаимодействие между поставщиками электрической энергии и потребителями. Хорошо установлен тот факт, что процесс обратной связи по потреблению мотивирует потребителей к экономии электроэнергии, газа, воды и других ресурсов.

Существует три вида обратной связи с потребителем.

1. Прямой образом. В реальном времени, непосредственно на территории потребителя.
2. Косвенный, обратная связь через выписывание счетов за потребление.
3. Случайная обратная связь в качестве побочного продукта технических, бытовых или

социальных изменений.

Исследования показывают что двусторонняя связь играет важную роль в повышении энергетической осведомленности потребителей и сокращения потребления порядка 10–20 %. Двусторонняя связь с потребителем обеспечивает доступ к текущей информации о расходах, которые могут быть сопряжены с различными тарифами, включая время использования, пик спроса, класс обслуживания, изменяющаяся цена или цена в настоящий момент [8].

Обмен данными между счетчиком и поставщиками должен проводиться в режиме реального времени посредством двунаправленной сети (WAN). Связь между счетчиком и потребителем, а также различными контрольно-измерительными приборами должна проходить через локальную сети (LAN). LAN и WAN сети должны иметь общий интерфейс, позволяющий обеспечить связь между поставщиками и потребителями. Таким образом, простые потребители превращаются в клиентов, имеющих текущую информацию о пользовании электрической энергией в денежном выражении, а также информацию и скорость передачи данных в режиме реального времени.

Данные функции не могут выполняться системой АМІ без модернизации первичных измерительных приборов.

Обычные электромеханические счетчики за всю историю своего существования представились как приложение кассового аппарата. На бытовом уровне эти счетчики просто фиксировали общую потребленную энергию за некоторый период времени (сутки, месяц).

Счетчики применяемые в АМІ должны обладать следующими возможностями и функциями:

- предоставление энергетическим предприятиям возможность для эффективного выявления хищений. Распространенными на сегодня способами хищения электричества – это подключение в обход счетчика, из-за чего регистрируется нулевое потребление энергии, либо перекоммутация счетчика, в результате чего его диск крутится в обратном направлении, списывая потребленную энергию в минус. С помощью технологий АМІ показания с умных счетчиков можно снимать ежедневно, поэтому подобного рода манипуляции легко выявляются. Кроме того, большинство устройств могут учитывать отдельными регистрами как потребляемую, так и отдаваемую наружу (в обратном направлении) энергию, так что перекоммутация счетчика, скорее всего, будет обнаружена. Большая часть умных счетчиков оснащена также датчиками перебоев питания, которые отслеживаются системой АМІ. Благодаря этому отсоединение счетчика от сети с целью незаконных манипуляций будет обнаружена;

- поддержание «интервальной тарификации»: высокая частота регистрации данных для последующего использования при выставлении счетов, сглаживание пиков потребления посредством временно дифференцируемых тарифов;

- снижение возможности фальсификации данных об объемах потребления, что также приводит к уменьшению коммерческих потерь;

- фиксирование время использования структуры тарифов;

- предоставление показаний критических пиковых цен с предварительным уведомлением потребителей о ценах;

- предоставление сервиса восстановления отчетности. После восстановления питания, каждый счетчик должен передать сообщение о времени восстановления питания и свой идентификационный номер;

- предоставление сервиса прекращения подачи отчетности. Каждый счетчик должен иметь возможность сохранения работоспособности при отключении питания на время, необходимое для архивации данных, фиксации времени отключения питания и персональный номер счетчика для передачи данной информации поставщику;

- удаленный сервис подключения и отключения. Каждый счетчик должен поддерживать дополнительную внутреннюю установку и связь с реле или контактором, для возможности удаленного включения/отключения потребителя поставщиками электрической энергии;

- имеет возможность удаленно программирования и последующей модификации

встроенного программного обеспечения в режиме реального времени посредством глобальной сети;

- мониторинг качества напряжения и мощности (реактивной, активной);
- ведение рассылки счетов потребителям. Счетчики должны иметь достаточную память и способность составления счетов для потребителя с использованием всех установленных тарифов. В этом случае только минимальный объем данных должен будет передаваться от счетчика в снабжающую организацию [9, 10, 11].

Выводы

Потери электроэнергии в электрических сетях - важнейший показатель эффективности и рентабельности их работы. Снижение потерь электроэнергии - один из путей и реальных источников поступления денежных средств, направляемых на развитие электрических сетей, на повышение надежности и качества электроснабжения потребителей, на оплату топлива на электростанциях. Экономия электроэнергии за счет снижения потерь позволила бы направить часть средств на усовершенствование технических и организационных мероприятий, целью которых является повышение эффективности работы энергоснабжающей организации. Главный путь сокращения коммерческих потерь - внедрение в систему электроснабжения систему интеллектуального учета.

Необходимость для кардинальных изменений нашей энергетической распределительной системы требует разработки и внедрения ключевых технологий в нашу национальную систему. В ближайшее время будущее за интегрированными системами электроснабжения потребителей, поскольку в течение значительного периода времени будут «сосуществовать» как централизованные и децентрализованные системы энергоснабжения с повсеместным расширением последних.

Внедрение системы АМІ позволит обеспечить потребителей инструментальными средствами, которые эффективно превращают потребителя в клиентов с возможностью принятия решений.

Интеллектуальный учет исключает возможность погрешности расчета технических потерь электроэнергии в электрических сетях, что также способствует уменьшению коммерческих потерь.

Замена АМР на АМІ позволит расширить функциональные возможности системы учета посредством использования общих аппаратных средств и единой архитектуры программного обеспечения.

Внедрение технологий АМІ в энергетику страны позволит также ввести прозрачность в структуру электропотребления, сглаживание пиков, снижение потерь в целом, а также снижение операционных затрат за счет сокращения численности персонала.

Список литературы

1. Лафазан В. Малая энергетика – важнейший фактор энергобезопасности страны //ЖКХ. – 2006. – № 12. – С. 42–44.
2. Бодров Е. А. Энергетика и рынок // Энергетик. – 2006. – № 12. – С. 8–12; № 1. – С. 50.
3. Орлик В. Г. О поддержании надежности энергоснабжения в период рыночных преобразований // Энергетик. – 2006. – № 11. – С. 2–4; – № 4. – С. 50.
4. European SmartGrids Technology Platform/ European Commission. Directorate-General for Research Sustainable Energy System, EUR 22040. – 2006. – 44 p.
5. “Grid 2030” – A National Vision for Electricity Second 100 Years”, 2003, April 2–3. – 28 p.
6. Creating a Smart Distribution System – one process at a time/Advanced Control System, Inc. – 2007. #5. – P. 1–9.
7. Advanced Metering Infrastructure /NETL Modern Grid Strategy Powering our 21st- Century Economy, 2008, Febr. – 31 p.

8. Праховник А. В., Попов В. А., Иншеков Е. М. и др. Энергетика сталого розвитку регіонів //Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2008. – № 2. – С. 64–69.
9. Independent Pricing and Regulatory Tribunal for New South Wales. 2004 Electricity Network Review. April 11, 2003. http://www.ipart.nsw.gov.au/pdf/DNSP_Integral.pdf
10. “Italy overheats; GRTN’s warnings of shortages have come home to roost. The government’s response: shoot the messenger. Enel’s response, meanwhile, has been more constructive.” Power In Europe. Issue 405. July 7, 2003.
11. UK Office of Gas and Electricity Markets (Ofgem). “Theft of Electricity and Gas.” April 2004. http://www.ofgem.gov.uk/temp/ofgem/cache/cmsattach/6825_8504Energytheft.pdf
12. Замула В. Я. Практика снижения и ликвидации сверхнормативных потерь в энергокомпаниях Украины // Новости энергетики. – 2004. – № 5. – С. 20–26.

MODERNIZATION OF ACCOUNTING POWER CONSUMPTION FOR REDUCTION OF COMMERCIAL POWER CONSUMPTION LOSSES

A.V. VOLOSHKO, Cand. Tech. Sciens, Y. V. VYSHNYAVSKAYA

Electricity losses in electrical grids is the main index of iys efficiency and profitability. The main problem in organization of work on reduction of commercial losses is out-of-time equipment and types of meters.

Поступила в редакцию 19.10 2010 г.