

УДК 621.31

***АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА И КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ КАК  
СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ***

***Гусева О.Р.***

*Студент 4 курса*

*ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет»*

*Россия, г. Красноярск*

***Цвых А.А***

*Студент 4 курса*

*ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет»*

*Россия, г. Красноярск*

***Юрченко Н.М.***

*Студент 4 курса*

*ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет»*

*Россия, г. Красноярск*

***Михалева Е.В.***

*Студент 4 курса*

*ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет»*

*Россия, г. Красноярск*

**Аннотация**

В процессе энергоснабжения потребителей неизбежно возникают потери электроэнергии. Их величина определяет эффективность работы энергосетей и оказывает значительное влияние на тарифы. Учитывая постоянно

возрастающую стоимость энергоресурсов, учет потерь электроэнергии и их минимизация представляют собой одну из основных задач для ресурсоснабжающих организаций и потребителей.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, автоматизированная система контроля и учета электроэнергии, энергетическая эффективность, потери

***AUTOMATION OF THE ACCOUNTING AND CONTROL OF THE  
ELECTRIC ENERGY AS MEANS OF INCREASE POWER EFFICIENCY***

***Guseva O. R.***

*4th year student*

*Siberian Federal University*

*Russia, Krasnoyarsk*

***Tsykh A. A.***

*4th year student*

*Siberian Federal University*

*Russia, Krasnoyarsk*

***Yurchenko N. M.***

*4th year student*

*Siberian Federal University*

*Russia, Krasnoyarsk*

***Mikhaleva E. V.***

*4th year student*

*Siberian Federal University*

*Russia, Krasnoyarsk*

### **Annotation**

In the process of power supply of consumers inevitably there are losses of the electric power. Their value defines overall performance of power networks and considerably exerts impact on tariffs. Considering the ever-increasing cost of energy resources, accounting of losses of the electric power and their minimization represent one of the main objectives for the resource supplying organizations and consumers.

**Keywords:** power industry, the automated monitoring system and the accounting of the electric power, power efficiency, losses

Одной из основных проблем современной электроэнергетики является рост потерь электроэнергии, определяемый как разница между электроэнергией, подаваемой в сеть и оплаченной. Так, в филиале ОАО «МРСК СИБИРИ» – «Бурятэнерго» потери за 2018 год достигают 13,87%, а в филиале АО «Тываэнерго» - 27,66 % [3].

Потери электроэнергии условно разделяют на технологические и коммерческие [2]. Структура потерь электроэнергии в электрических сетях представлена на рисунке 1.

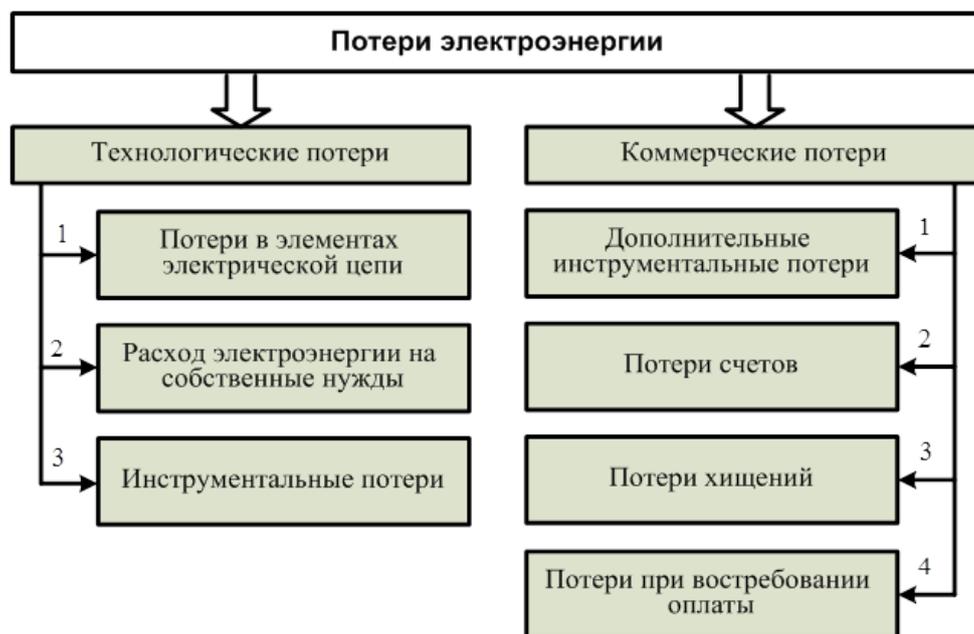


Рис. 1 – Структура потерь электрической энергии

Среди технологических потерь можно выделить следующие:

- в процессе передачи электроэнергии определенная ее часть преобразуется в тепловую энергию;
- расход электроэнергии на обеспечение функционирования оборудования подстанций (системы вентиляции и охлаждения трансформаторного оборудования, различные виды компрессорного оборудования, оборудование для ремонтных работ, аппаратура связи и другие приспособления).

Невозможно полностью устранить технологические потери. Их снижение может быть достигнуто за счет улучшения технологических процессов и модернизации энергетического оборудования. Следует отметить, что эти потери не связаны с прямыми убытками снабжающих предприятий, и они включаются в тарифы на электроэнергию.

Более сложно дело обстоит с коммерческими потерями, вызванными оборотом электроэнергии как товара. Основная часть коммерческих потерь – безучетное потребление электроэнергии. Расчет потерь данного типа

производится путем вычитания технических потерь из абсолютных (фактических). Однако они не возмещаются каким-либо образом и относятся на убыток электропоставщика.

Среди основных видов коммерческих потерь можно выделить следующие:

– потери, связанные с погрешностями при учете (неисправности приборов учета, ошибки при снятии показаний или умышленное их искажение);

– потери электроэнергии в электрических сетях, связанные с хищениями;

– потери при выставлении счетов, связанные с отсутствием точной информации о потребителях и действующих для них условий потребления энергии;

– потери при востребовании оплаты (долговременные долги, значительные разрывы во времени между выставлением счета и оплатой и т.д.).

Снижение потерь электроэнергии является одной из важнейших задач любой снабжающей организации.

Основным направлением минимизации коммерческих потерь электроэнергии является совершенствование ее учета. Только путем замены старых приборов учета на современные (с более высоким классом точности) можно увеличить сбор средств на электроэнергию на 10-20% за счет повышения надежности собранных данных [5].

Следует отметить, что потери можно свести к минимуму только в том случае, если точность сбора данных значительно улучшится и человеческие факторы будут устранены, что достигается за счет внедрения автоматизированных средств мониторинга и контроля с расширением функций приборов учета, позволяющих использовать их в составе автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Чтобы уменьшить потери, вызванные хищениями электроэнергии, электропоставщикам требуется вручную контролировать целостность пломб и правильность включения измерительных устройств, а также необходимы дополнительные технические и организационные мероприятия для оперативного выявления мест несанкционированных подключений потребителей к линиям электроснабжения. Значительная роль в решении этой проблемы может быть отведена средствам автоматизации, в том числе АСКУЭ, которые позволяют реализовывать такие меры.

Под АСКУЭ понимается комплекс контрольно-измерительной аппаратуры, коммуникаций связи (сетей передачи данных), ЭВМ и программного обеспечения (ПО) [4].

Ее принцип работы заключается в точном измерении количества потребленной энергии и мощности (возможно, с учетом суточных, зонных или других тарифов), обеспечении возможности хранения этих измерений в течение какого-то периода времени и доступа к этим данным для произведения расчетов с потребителем.

Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии имеет сложную иерархическую структуру, которая состоит из трех уровней:

Нижний уровень АСКУЭ состоит из первичных измерителей – электронных либо индукционных счетчики электроэнергии. Электронные счетчики обеспечивают непрерывное измерение параметров и передачу данных на следующий уровень. Если же счетчик старого образца, т.е. индукционный, то применяется специальное считыватель и передача данных ведется уже непосредственно с этого датчика.

Средний уровень представляет собой среду передачи данных, состоящую из оборудования для сбора и передачи данных, обеспечивающих непрерывный опрос измерителей, получая от них данные учета. Показания должны быть

надежно защищены от неправомерного доступа. Эту функцию можно выполнить, установив следующие линии связи:

1. мобильная связь различных стандартов GPRS, 3G, WI-FI;
2. телефонные линии связи;
3. передача с помощью сети интернет;
4. совокупность всех способов для наилучшей работы системы.

Верхний уровень представляет собой центральный узел сбора данных, сервера которого получают информацию со всех локальных устройств сбора и передачи данных (УСПД). Связь обеспечивается через специальный протокол по высокоскоростному каналу передачи данных. На верхнем уровне применяется специальное программное обеспечение, позволяющее визуализировать полученных данных, их анализировать и составлять отчетные документы.

Если визуально представить систему, то она будет иметь вид представленный на рисунке 2, но следует, отметить, что состав технических и программных средств может быть весьма разнообразным.

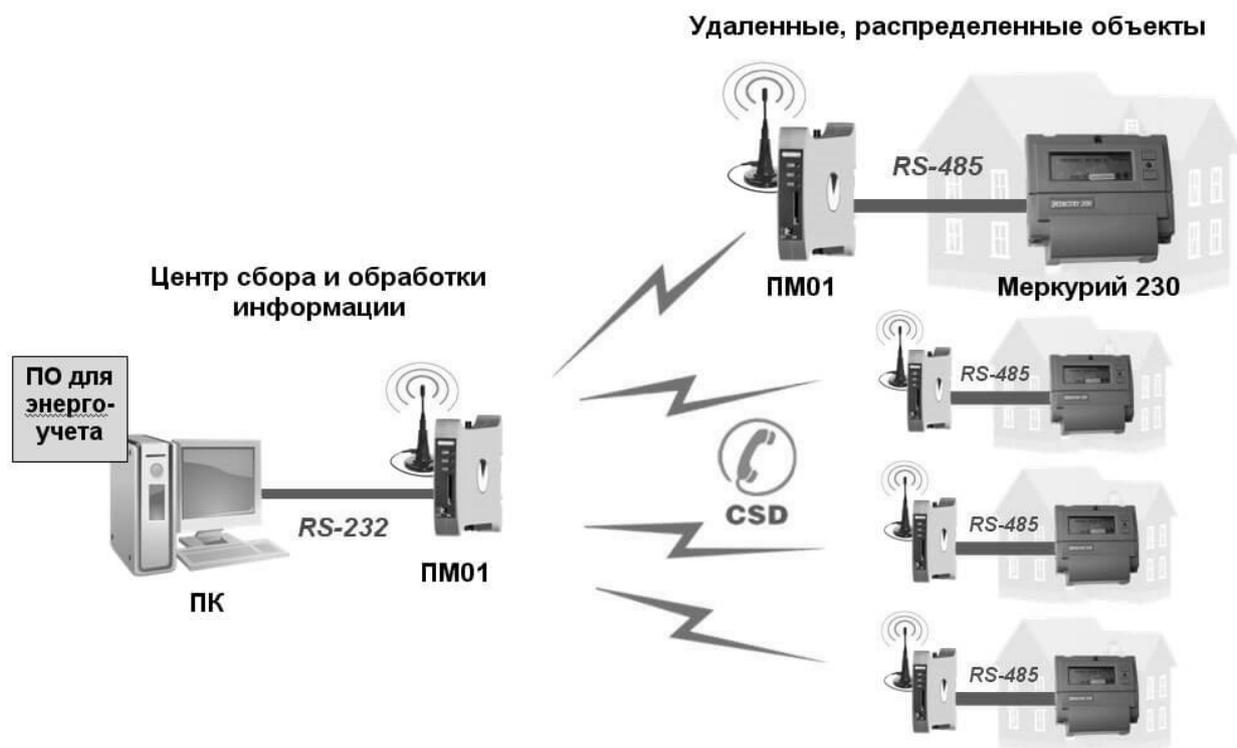


Рис. 2 – Структурно-функциональная схема АСКУЭ

Ввод АСКУЭ позволяет повысить эффективность энергопотребления. Автоматический учет позволит анализировать параметры режима электросети, выявлять и устранять причины сверхнормативных потерь электроэнергии и выполнять обоснованное планирование электропотребления. Кроме того, автоматизация учета электроэнергии обеспечит:

1. достоверность учета электроэнергии и мощности;
2. контроль качества получаемой и потребляемой электроэнергии;
3. анализ результатов и выработку решений;
4. проведение различных мероприятий по рациональному расходу электроэнергии и выравниванию потребляемых мощностей в определенные периоды времени;
5. оптимизацию и управление нагрузкой потребителей;
6. снижение платежей за потребляемую электроэнергию.

Практика применения АСКУЭ показывает, что внедрение автоматизированной системы учета потребления электроэнергии и мониторинга позволит в дальнейшем снижать электропотребление на 5-10% за счет более рационального использования электроэнергии.

Таким образом, основным направлением снижения потерь электроэнергии и повышения эффективности производства и использования электроэнергии является широкое внедрение информационных технологий и средств автоматизации, разработка эффективных методов оценки состояния электрических сетей и качества электроэнергии, обеспечивающих агрегирование и комплексирование информации о потерях, качестве электрической энергии, состоянии оборудования и электрических сетей.

### **Библиографический список:**

1. Воротницкий В.Э. Потери электроэнергии в электрических сетях: Анализ и опыт снижения. – М.: Энергопрогресс, 2013. – 103 с.
2. Официальный сайт ПАО «МРСК Сибири» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mrsk-sib.ru/> – Заглавие с экрана.
3. Потери электроэнергии в электрических сетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.asutpp.ru/poteri-jelektrojenergii-v-jelektricheskikh-setjah.html> – Заглавие с экрана.
4. Учет потерь электроэнергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ackye.ru/uchet-elektroenergii/uchet-poter-elektroenergii/> – Заглавие с экрана.

*Оригинальность 74%*

