

## Лекция №10

### АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (АСКУЭ)

*Общая характеристика, функции и область применения.*

Для чего нужна автоматизированная система коммерческого учета энергии и мощности АСКУЭ: достоверность и оперативность учета электрической энергии становится все более актуальной задачей как для предприятий энергетики, так и для конечных потребителей.

Автоматизированные системы коммерческого учета энергии и мощности (АСКУЭ) позволяют:

Предприятиям энергетики:

- автоматизировать обмен данными с субъектами ФОРЭМ (в том числе, и с оператором ФОРЭМ);
- автоматизировать расчеты с потребителями и субъектами ФОРЭМ, добиться повышения достоверности и оперативности учета электрической энергии;
- обеспечить автоматизированный контроль технического состояния электроэнергетических систем;
- реализовать различные схемы управления распределением энергии и мощности между потребителями;
- повысить эффективность работы предприятия.

Крупным потребителям:

- добиться повышения достоверности и оперативности учета электрической энергии;
- реализовать различные схемы управления распределением энергии и мощности на предприятии с целью уменьшения затрат;
- снизить (часто в несколько раз) оплату за потребляемую энергию и мощность;
- автоматизировать расчеты с поставщиком энергии и мощности (энергокомпанией);

Конечным потребителям:

- добиться повышения достоверности и оперативности учета электрической энергии;
- снизить (часто - существенно) оплату за потребляемую энергию и мощность за счет повышения точности измерения и расчетов;
- автоматизировать расчеты с поставщиком энергии и мощности (энергокомпанией);

Из чего состоит АСКУЭ

АСКУЭ — это комплекс контрольно-измерительной аппаратуры, коммуникаций связи (сетей передачи данных), ЭВМ и программного обеспечения (ПО). Так как АСКУЭ имеет, по меньшей мере, 3 варианта реализации, о которых говорилось выше, то и состав технических и программных средств может быть весьма разнообразным.

По своей сути задача состоит в точном измерении количества потребленной или передачей энергии и мощности (возможно, с учетом суточных, зонных или других тарифов), обеспечении возможности хранения этих измерений (например, в течении месяца, года и т.д.) и доступа к этим данным для произведения расчетов с поставщиком/потребителем. Кроме того, важной составляющей является возможность анализа потребления (передачи) энергии и мощности. Иногда анализ режимов потребления за месяц-два позволяет обнаружить существенные просчеты в организации работа предприятия с точки зрения потребления электроэнергии.

В общем виде состав АСКУЭ можно представить следующим образом:

- Счетчики энергии и мощности (с цифровым интерфейсом или импульсным выходом), а также устройства сбора и передачи данных (УСПД) такие как мультиплексоры, телесумматоры и т.п.;
- Коммутации (коммутируемые телефонные каналы связи, выделенные телефонные каналы, радиоканалы и т.п.) и аппаратура связи (модемы радиомодемы, мультиплексоры и пр.);
- ЭВМ с установленным специализированным ПО (для сбора и анализа данных от нескольких счетчиков или групп потребителей);
- ПО обмена данными измерений с другими предприятиями или поставщиком электроэнергии.

Конкретная же конфигурация АСКУЭ зависит от уровня заказчика

### *Примеры реализации АСКУЭ*

АСКУЭ любого уровня сложности (АО-энерго, МЭС, ПЭС, РЭС, ПС, ЭС, крупного потребителя или жилого массива) строится по одинаковой схеме. Различия проявляются в конфигурации и количестве технических и программных средств.

### *АСКУЭ предприятия энергетики*

АСКУЭ предприятия класса АО-энерго имеет ряд специфических особенностей. Прежде всего — достаточно большую географическую распределенность, так как АО-энерго обслуживает, как правило, территорию субъекта РФ (область, край, республику). Это значит, что АСКУЭ будет состоять из **ЛОКАЛЬНЫХ** систем (ЛАСКУЭ), объединенных между собой коммуникациями связи (каналы передачи

данных и соответствующая аппаратура) в РЕГИОНАЛЬНУЮ АСКУЭ (РАСКУЭ).

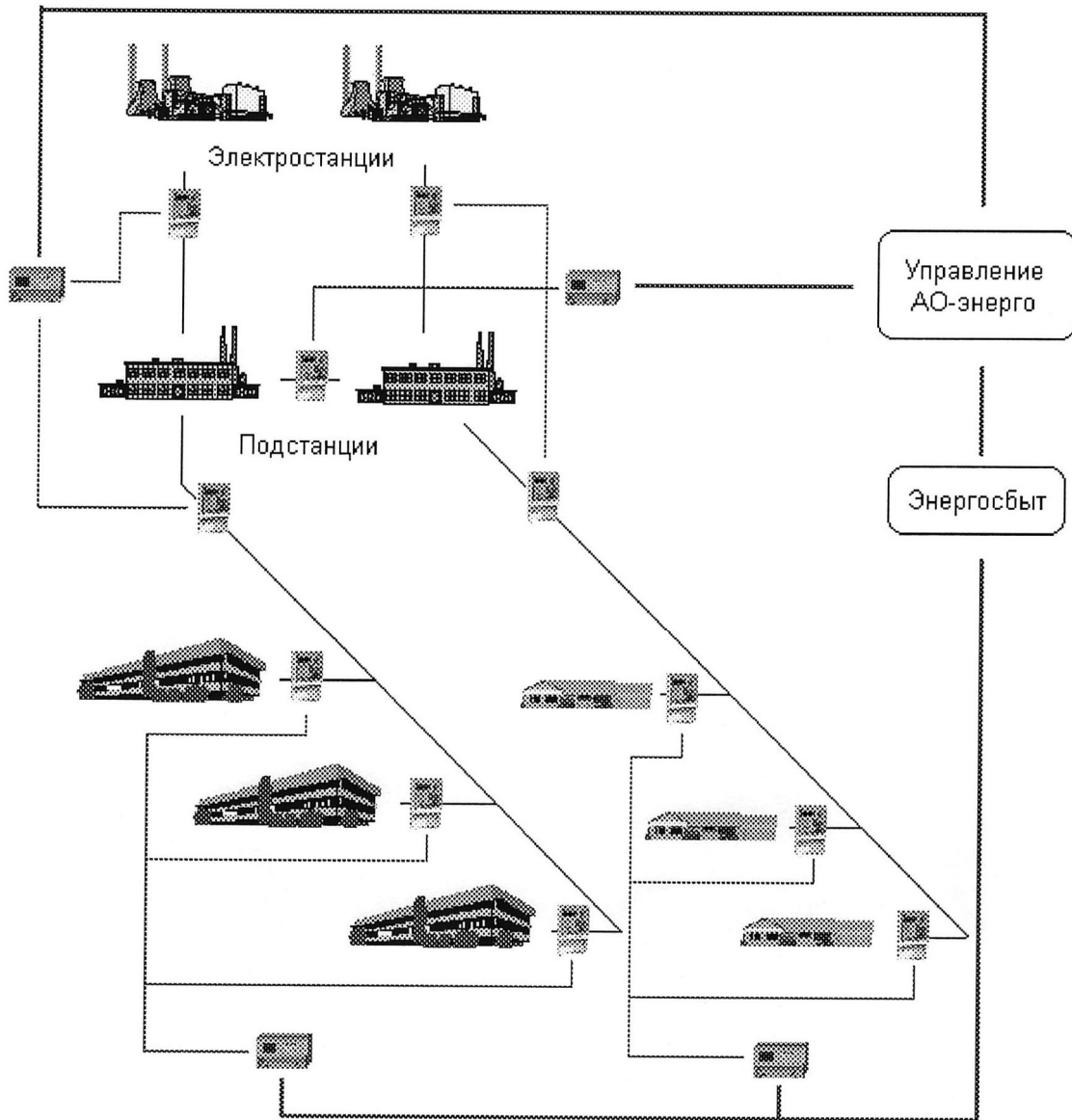
В состав АО-энерго может входить несколько предприятий, таких как ПС, РЭС ПЭС, МЭС и ЭС.

Проблематика АСКУЭ для АО-энерго разделяется на несколько направлений:

- межсистемные и межгосударственных перетоки (автоматизация расчетов на ФОРЭМ);
- внутрисистемные перетоки;
- потребители (автоматизация расчетов с потребителями).

Каждое из представленных направлений обладает собственной спецификой, но принцип организации сохраняется общий.

На рисунке представлен один из вариантов (упрощенный для наглядности) организации АСКУЭ АО-энерго.



счетчики



УСПД + аппаратура  
и ПО сервера АСКУЭ  
(опрос УСПД, база данных,  
передача данных на другие  
сервера АСКУЭ)



линии  
электропередачи



каналы передачи  
данных

### *АСКУЭ крупного потребителя*

АСКУЭ крупного потребителя (например, завода) охватывает меньшую территорию, что позволяет ограничиться одним сервером опроса УСПД, обслуживающим установленные на предприятии счетчики и УСПД. При этом специалисты на месте могут отслеживать режимы потребления энергии и мощности, а также получать отчетные документы за любой период, благодаря наличию базы данных со всеми показаниями приборов учета.

Для автоматизации процесса обмена данными о потреблении с АО-энерго (или Энергосбытовой организацией) необходимо предусмотреть наличие канала передачи данных.

### *АСКУЭ жилого массива*

АСКУЭ жилого массива может, например, состоять из счетчиков энергии и мощности, установленных в домах (по одному на дом или отдельный на каждую квартиру) и УСПД, накапливающих информацию со счетчиков нескольких домов или квартир дома.

В энергосбытовой компании, в управлении жилого массива или в каждом доме может быть установлен сервер опроса УСПД и АСКУЭ (ЭВМ, коммуникации связи с УСПД и другими серверами АСКУЭ, программное обеспечение).

При такой схеме персонал, отвечающий за расчеты с поставщиками электроэнергии, может отслеживать режим потребления за любой период времени и подготавливать отчетные документы. Благодаря встроенной в программное обеспечение сервера АСКУЭ возможности обмениваться данными с другими серверами АСКУЭ, энергосбытовая компания будет автоматически получать показания счетчиков, что явится основанием для выдачи квитанций на оплату.

Отдельно следует отметить, что внедрение АСКУЭ описанной схемы делает возможным внедрение расчетов на рынке энергии и мощности по зонным тарифам, что позволит потребителям более эффективно планировать режим потребления по производителям и транспортным компаниям оптимизировать режим выработки электрической энергии и мощности.

### *Система передачи данных по радио "НЕВОД" в АСКУЭ.*

С появлением на рынке средств учета электроэнергии современных интеллектуальных счетчиков, автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) вышли на совершенно новый этап своего развития. Оснащение электросчетчиков цифровыми интерфейсами позволяет без дополнительных преобразователей объединять их в сети и собирать данные с большого числа точек учета.

Повсеместное внедрение ЛСКУЭ на энергоемких предприятиях стимулируется еще и требованиями для выхода крупных потребителей на федеральный оптовый рынок электрической энергии (мощности) (ФОРЭМ), позволяющий в значительной мере снизить затраты на электроэнергию. Одним из основных принципов организации расчетов между Продавцами, Покупателями и Операторами ФОРЭМ является организация контроля качества и коммерческого учета электроэнергии. Учет должен быть организован не только в точке конечного потребления, но также на трансформаторных и перетоковых подстанциях для достоверного составления баланса по системам токоведущих шин (секций).

При наличии на балансе предприятия нескольких подстанций возникает проблема интеграции линий связи ЛСКУЭ в существующую инфраструктуру сбора данных и кабельных коммуникаций предприятия. Зачастую ситуация осложняется и сроками организации подобных сетей прокладка кабеля при большом количестве точек учета дело не только дорогое, но и продолжительное.

В то же время, радиосети сбора данных оказываются значительно эффективнее в отношении стоимости и времени развертывания. Наличие широкополосных помех на трансформаторных подстанциях вызывает проблемы в радиосвязи на КВ, зато на УКВ вопросов относительно стабильности радиоканалов, как правило, не возникает.

Радиомодемы "Невод" широко используются для организации сетей сбора данных с электросчетчиков. Надо отметить, что применяемые на предприятиях современные многотарифные модели с микропроцессорной обработкой данных (СЭТ4, 1ДЭ6823, Альфа\* и Евро Альфа) весьма требовательны к линиям связи.

Скорость 1200 бит/с - фактически нижний предел в случае передачи суточных профилей нагрузки или трехминутных профилей с параметрами качества электроэнергии при большом количестве точек учета. Поэтому, начиная с версии ПО 3.01, радиомодемы "Невод" поддерживают так называемый потоковый режим, в котором информация, передаваемая по проводному интерфейсу модема, отличается от данных, передаваемых в эфире только наличием преамбулы, позволяющей засинхронизироваться принимающему модему. Реализация такой функции нацелена в первую очередь на сопряжение "Невода" с электросчетчиками. Потоковый режим обеспечивает наибольшую скорость передачи данных и наименьшие задержки в канале. Протокол и контроль данных в потоке полностью определяются связанными с модемом устройствами. Главное требование - чтобы последние имели интерфейс RS-232 или RS-485 и 8- или 9-битный протокол обмена.

В настоящее время есть положительный опыт внедрения АСКУЭ на основе различных электросчетчиков и радиосети сбора данных "Невод".

Несколько таких систем успешно работают в различных городах России, в том числе и "северной столице".

### *Сервер приема, обработки и передачи информации АСКУЭ ACS 1.0*

Узел АСКУЭ — программно-аппаратный комплекс, реализующий возможности приема, обработки, передачи, хранения и использования информации АСКУЭ на предприятии. ПО узла ЛСКУЭ предназначено для организации автоматизированного приема-передачи информации АСКУЭ.

### *Назначение ПО узла АСКУЭ ACS 1.0*

Комплекс ACS 1.0 позволяет организовать прием информации от клиентов-передатчиков, ее просмотр, обработку и транзитную передачу другим узлам АСКУЭ а также формирование отчетных документов на основании полученных данных.

При установке комплекса ACS 1.0 на предприятии (ПС, ПЭС, РЭС, МЭС, АО- энерго) узел ЛСКУЭ может выполнять следующие функции:

- принимать данные ЛСКУЭ от клиентов-передатчиков по стеку сетевых протоколов ТСР/ІР, который может был» организован по выделенному или коммутируемому каналу связи, радиоканалу, оптоволоконному каналу, Ethernet и т.п. Клиенты-передатчики - это, как правило, ПЭВМ с установленным соответствующим программным обеспечением (например, сервер опроса УСПД Qstopus). установленным протоколом ТСР/ІР и подключенные к локальной сети предприятия.