



## И снова об автоматизации УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Гарёв А.А., ЗАО "Визави", г. Донецк

Одна из популярнейших тем среди системных интеграторов - автоматизированные системы учета электроэнергии. Казалось бы по этому вопросу уже столько писали и говорили, что нового ничего и не придумаешь. Но мы велосипед и не изобретали, а просто постарались, опираясь на собственный опыт, а также проанализировав материалы в специализированных журналах и Internet, создать оптимальную систему контроля потребления электроэнергии в координатах цена/качество для облегчения работы главного энергетика.

Система внедрена на ОАО "КМЗ им. Куйбышева" (г.Краматорск). Это небольшой металлургический завод, производящий ферромарганец (доменное производство) и сортопрокат. Но надо отметить, что даже неболь-

шой металлургический завод больше любого хлебобулочного комбината или сахарного завода. Касательно электроснабжения: на территории завода имеется открытое распределительное устройство (ОРУ), закрытое распределительное устройство (ЗРУ), главное распределительное устройство (ГРУ) и более 15 подстанций.

### А зачем...

Когда речь заходит об автоматизации учета энергоносителей, то обязательно каждый руководитель хочет знать экономический эффект. Что касается коммерческого учета, то минимальный экономэффект рассчитывается как результат от повышения класса точности приборов учета и перехода на многотарифную систему учета. Система коммерческого учета электроэнергии была внедрена на

внутризаводского, учета целиком зависит от главного энергетика. Ведь ему дается в руки инструмент, которым необходимо пользоваться. Как можно управлять распределением электроэнергии, если данные по потреблению передаются на следующие сутки. Только имея полную картину о распределении электроэнергии между основными потребителями возможно принятие оптимальных решений, направленных на экономию электроэнергии и, в то же время, не отражающихся негативно на производственном процессе. Цель внедрения описываемой системы, как и любой автоматизированной системы контроля, - предоставление в удобной форме достоверной информации (потребление электроэнергии) в нужном месте и в нужное время, т.е. по запросу энергодиспетчера.

### Стадии создания...

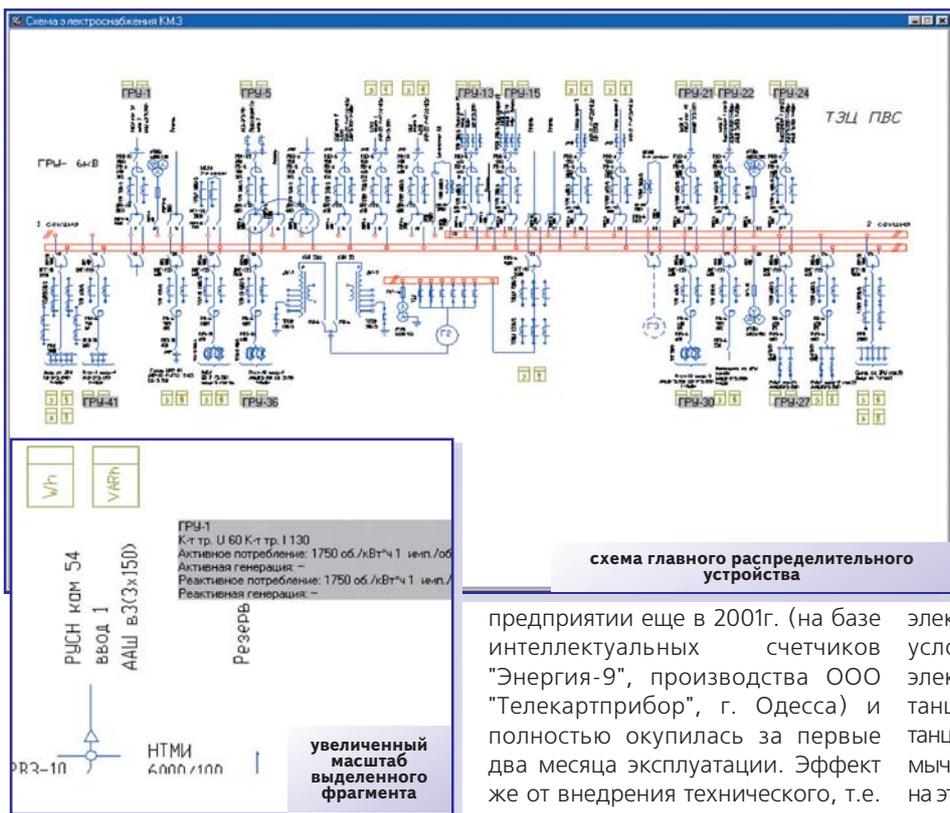
Создание автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии АСКУЭ на ОАО "КМЗ им. Куйбышева" проходило в три этапа.

**Этап № 1** - коммерческий учет. Коммерческий учет организован на базе интеллектуальных счетчиков "Энергия-9". Эти счетчики обладают всеми возможностями multifunctionальных приборов учета. Связь с ними осуществляется по каналу интерфейса RS485.

**Этап № 2** - учет распределения электроэнергии с ГРУ на подстанции. Внедрение данного этапа позволило балансировать распределение

предприятия еще в 2001г. (на базе интеллектуальных счетчиков "Энергия-9", производства ООО "Телекартприбор", г. Одесса) и полностью окупилась за первые два месяца эксплуатации. Эффект же от внедрения технического, т.е.

электроэнергии с ГРУ, а также иметь условную картину распределения электроэнергии по основным подстанциям. Условную, потому что все подстанции имеют несколько вводов и перемычек, а перетоки между подстанциями на этом этапе не контролировались.





устройство регистрации импульсных сигналов на одной из заводских подстанций

**Этап № 3** - учет распределения электроэнергии и на подстанциях. Внедрение этого этапа позволило получить целостную картину по распределению электроэнергии на заводе. Предприятие получило возможность выделить субабонентов и учесть все перетоки между подстанциями, а также контролировать потребление всех заводских подразделений и отдельных основных потребителей по 6кВ и 0,4кВ.

#### Состав...

Нижний уровень - счетчики электроэнергии. Счетчики внутризаводского учета оставили существующие - индукционные, оборудовав их импульсными приставками и сделав им внеплановую поверку.

Средний уровень - УСПД (устройство сбора и передачи данных), буферный контроллер сбора и передачи данных и центральный контроллер. УСПД выполнены на базе микрокомпьютеров ICOP-6016 (ICOP Technology, Тайвань). Используя каналы дискретного В/В - GPIO и LPT, микро-

компьютер контролирует 28 линий входных дискретных сигналов. На тех подстанциях, где этого количества линий В/В недостаточно, применены модули 16-канального дискретного ввода i-7053 (ICP\_DAS, Тайвань). Таким образом, можно регистрировать информацию от любого количества потребителей подстанции.

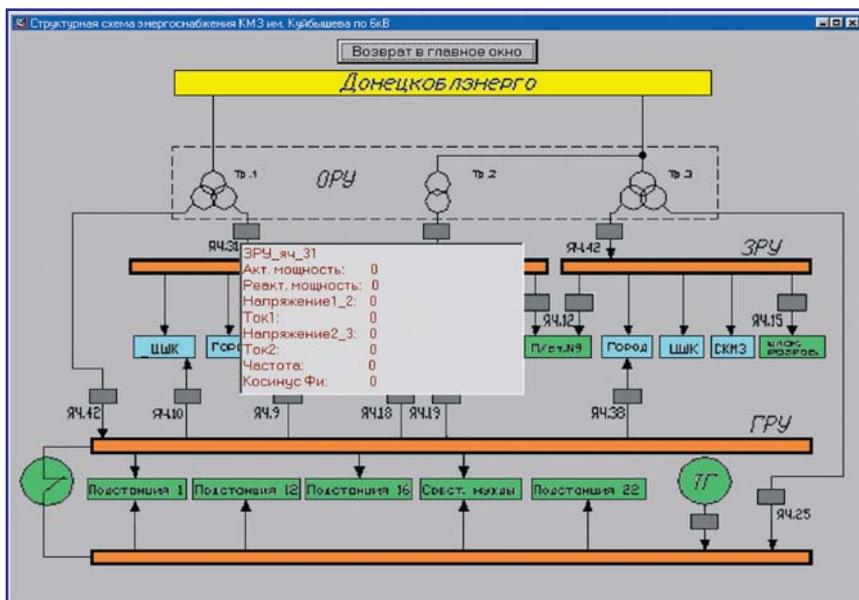
Используя существующие линии связи между подстанциями и АТС, информация с УСПД подстанций стекается на буферный узел АТС. Он также выполнен на базе одноплатного микрокомпьютера ICOP-6016. Предоставленные каналы связи на предприятии - выделенные телефонные пары, а используемый интерфейс - RS-485. Сеансы связи происходят через каждые 10 минут. Хотя надо отметить, что рассматривались варианты и коммутируемых линий, и радиосвязи.

Центральный контроллер расположен на ГРУ. Его основа - процессорная плата 6030 (Octagon Systems, США) и два модуля дискретного ввода с гальваноразвязкой DI32 (Fastwel). Объем электронного диска DoC 64 МВ.

Центральным контроллером выполняется опрос импульсных приставок счетчиков, установленных на ГРУ, а также по каналу интерфейса RS-485 УСПД ЗРУ и буферного контроллера АТС. На всех устройствах контролируются и, при необходимости, корректируются часы реального времени.

Верхний уровень системы - рабочая станция энергодиспетчера, программное обеспечение АСКУЭ - "Pioneer-2".

На верхнем уровне системы контроля и учета внутризаводского



## ЭНЕРГЕТИКА

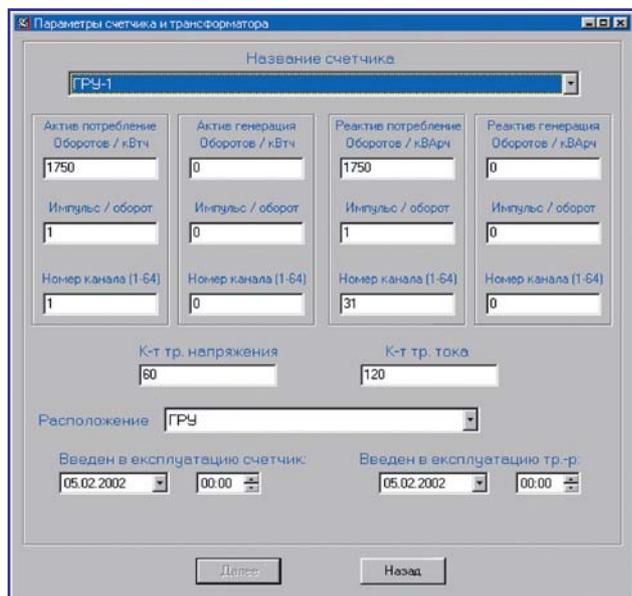
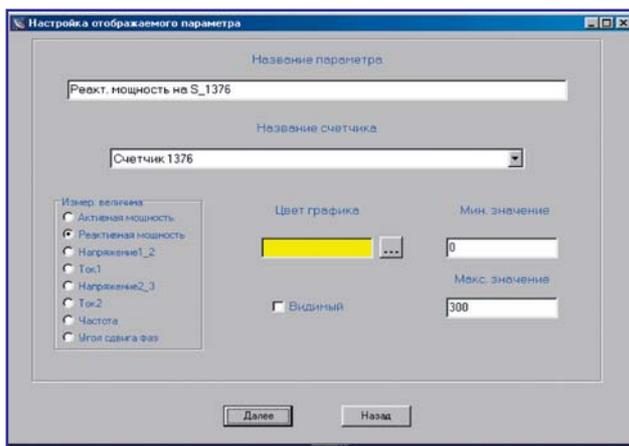


потребления электроэнергии реализуются следующие функции:

- снятие данных о потреблении и генерации электроэнергии с интеллектуальных счетчиков "Энергия-9" и центрального контроллера технического учета;
- хранение и отображение полученной информации за заданный период, печать отчетов;
- объединение счетчиков, в т.ч. разнородных, в группы с учетом знака. Показания можно прибавлять или вычитать из

общей суммы, кроме информации для финансового отчета. Информация отображается за год - по месяцам, за

- месяц - по дням, за день - по часам, по каждому счетчику, а также по группам счетчиков. За эти же периоды можно создавать и печатать отчеты;
- отображение в реальном масштабе времени для "Энергии-9" до 8 параметров, представляющих собой текущие значения мощности, напряжения, тока, частоты в сети и сдвига угла фаз;
- отображение потребления и генерации для активной и реактивной энергии от-



дельно или суммарно (из потребления вычитается генерация);

- формирование сводных почасовых графиков по отдельному потребителю или группе за месяц;
- защита информации и многоуровневый доступ к данным в соответствии с правами, определенными для каждого пользователя. Для входа в систему необходимо зарегистрироваться, указав имя и пароль;
- отображение и масштабирование схем электроснабжения. На схеме можно просмотреть свойства любого узла учета.

Отображения для главной формы пользователь формирует в произвольной комбинации, т.е. оператор может задать любые четыре графика для конкретного отображения и их свойства:

- потребитель (в качестве потребителя выступает один узел учета, либо сформированная ранее группа);
- период отображения;
- вид отображения (гистограмма или график);
- отображение тарифов (все или выборочно);
- учитывать или нет коэффициент трансформации;
- отображаемая энергия (+P, -P, +Q, -Q).

На графиках в любой точке оператор может просмотреть точные показания по потреблению во всплывающем окне.

Рассмотренная система оказалась весьма удобным инструментом для управления распределением электроэнергии по заводским потребителям. Система может быть легко расширена как в плане увеличения числа каналов на отдельных УСПД, так и добавления дополнительных УСПД. ПО также предусматривает увеличение числа узлов учета с заданием их свойств, в числе которых номер УСПД и номер канала. Возможно и расширение функций системы. Например, осуществить контроль состояния размыкателей, масляных выключателей и т.п. на подстанциях, чтобы предоставить энергодиспетчеру действительное состояние схемы электроснабжения. Но это уже будет новый проект.

**КОНТАКТЫ:**  
 т. (062) 387-1040  
 e-mail: garyov@vizavi.donetsk.ua