

ПТК "ТЕЛЕМЕРА" – УЧЕТ БЕЗ ЛИШНИХ ЗАТРАТ

Производственная компания "СпецКИПавтоматика"

Излагаются подходы к созданию систем технического учета и диспетчеризации с точки зрения минимизации затрат, приводится краткое описание систем технического учета на базе ПТК "Телемера".

Введение

Постоянное повышение цен на рынке энергоносителей побуждают руководителя предприятия – эффективного собственника, искать пути снижения затрат на энергоресурсы, поскольку их доля в себестоимости продукции достаточно высока. По экспертным оценкам доля энергозатрат в себестоимости продукции для предприятий различных отраслей составляет 10...70 %.

Если для учета движения денежной массы на каждом предприятии есть соответствующий штат, компьютеры и программные средства, то учет энергоресурсов внутри предприятия часто ведется по старинке, либо не ведется совсем. Именно поэтому, рано или поздно, большинство предприятий сталкиваются с необходимостью создания автоматизированной системы учета энергоресурсов, используемых в процессе функционирования, производства продукции и услуг. Такие системы часто называют системами технического учета, но это не совсем точный термин, поскольку основная задача такой системы – обеспечить экономное расходование энергоресурсов, исключив неэффективное их использование, оптимизировать потребление и в конечном итоге получить финансовый результат в виде снижения затрат на энергоресурсы и снижения себестоимости продукции. С дру-

гой стороны, сверхнормативное потребление электрической или тепловой энергии возможно в результате неисправностей инженерных систем, и в этом случае система технического учета выполняет важную техническую функцию – контроль исправности работы оборудования.

Внедрение систем технического учета имеет много существенных особенностей и отличий от систем коммерческого учета, которые должны быть учтены при разработке (табл. 1).

По объемам измерения системы коммерческого и технического учета также имеют существенные отличия. Так, например, в автоматизированной системе коммерческого учета ЗАО "Сибкабель" – около 30 точек измерения, а система технического учета контролирует более 300 точек.

Сегодня на рынке предлагается большое число разработок в области систем автоматизированного учета и каждая из них, в условиях конкретного предприятия, имеет свои достоинства или недостатки, понять которые можно, только накопив реальный опыт внедрения различных систем.

Производственная компания "СпецКИПавтоматика" (г. Томск) на протяжении нескольких лет успешно занимается проектированием и внедрением систем учета с использованием оборудования и ПО известных российских и зарубежных фирм. Кроме того, при создании систем технического учета компания "СпецКИПавтоматика" использует собственную разработку – ПТК "Телемера", в котором нашел отражение многолетний опыт работы с заказчиками. Рассмотрим подходы к созданию систем технического учета с точки зрения минимизации затрат и приведем краткое описание компонентов ПТК "Телемера".

Два или три?

Традиционная схема, по которой обычно строятся системы для коммерческого учета, имеет трехуровневую структуру.

Уровень 1 – измерительный комплекс (ИК) точки учета. Для примера: ИК учета электроэнергии включает измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчик электрической энергии; для теплового учета – расходомеры, вычислители, датчики температуры и давления и т.п. Данный уровень системы учета энергоресурсов (СУЭ) непосредственно выпол-

Таблица 1. Некоторые сравнительные характеристики систем технического и коммерческого учета

Система коммерческого учета	Система технического учета
Обеспечивает учет на границах раздела балансовой принадлежности (точки поставки энергоресурсов)	Обеспечивает учет потоков энергоресурсов внутри предприятия, а также контроль баланса в целом по предприятию
Создается с учетом технических требований (технических условий) энергопоставляющей организации	Разработчик самостоятельно выбирает концепцию построения, технические и программные средства
Принцип построения: одна система – один вид энергоресурсов (например, автоматизированная система учета электроэнергии – АСКУЭ)	В рамках одной системы возможен учет всех видов энергоресурсов предприятия (электрическая и тепловая энергия, вода, газ, сжатый воздух...)
Как правило, не выполняет дополнительных функций	Помимо учетных функций возможно выполнение функций диспетчерского контроля и управления оборудованием
Создается, как закрытая система, метрологически аттестованная по месту установки	Должна быть ориентирована на возможное изменение ТП (расширение функций, адаптация к изменениям технологии)
Является классической автоматизированной информационно-измерительной системой (АИИС)	Помимо функций АИИС может сочетать функции телемеханики и АСДКУ (автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления)

няет функцию измерения физической величины (энергия, мощность, расход жидкости, газа и т.д.).

Уровень 2 – метрологически аттестуемое устройство, выполняющее функции сбора, обработки и передачи данных (УСПД). Классическое УСПД выполняет измерительные и вычислительные функции: подсчет числа импульсов от импульсных датчиков, аналого-цифровое преобразование унифицированных сигналов тока и напряжения от измерительных датчиков и приборов учета, привязку результатов измерения ко времени, накопление информации (ведение архивов) и вычисление интегральных значений по интервалам измерения.

Уровень 3 – компоненты информационно-вычислительного комплекса (ИВК): ПК, серверы, периферийные устройства и ПО.

Все три уровня взаимосвязаны между собой системой передачи информации, которая включает физические линии связи, интерфейсы и протоколы обмена, технические средства (модемы, преобразователи интерфейсов, коммутаторы, коммуникационные контроллеры и т.п.).

По такой схеме до недавнего времени строились и системы технического учета. Сегодня же для технического учета можно минимизировать затраты на создание системы за счет использования двухуровневого принципа построения. Действительно, практически все перечисленные функции уровня УСПД реализуются интеллектуальными микропроцессорными приборами учета: современные счетчики электроэнергии, тепла и газа осуществляют измерение с привязкой ко времени, способны вести и длительное время накапливать архивные значения измеренных величин. Вся информация прибора учета доступна через стандартный интерфейс (RS-232/485, CAN) по протоколу обмена прибора.

Таким образом, применение двухуровневого принципа может значительно снизить затраты на создание системы за счет исключения дорогостоящих УСПД. Но построение системы учета по двухуровневому принципу осложняется одним обстоятельством: в системе учета часто присутствуют приборы различных производителей, использующих разнотипные протоколы обмена информацией, которые не могут функционировать в рамках одного канала связи, а число каналов между ИВК и объектом учета ограничено. К сожалению, производители приборов учета значительно усложнили процесс создания СУЭ тем, что зачастую каждая новая модификация прибора, даже у одного производителя, выпускается с измененным протоколом обмена. Для решения данной проблемы существует несколько путей:

- организация нескольких каналов связи между ИВК и ИК, сгруппировав приборы учета по признаку совместимости протоколов. Этот вариант не всегда возможен на практике и приводит к увеличению стоимости системы за счет затрат на организацию дополнительных каналов связи;

- использование в рамках системы приборы только одного производителя. Данный путь не рациона-

лен, во-первых, из-за ограниченной номенклатуры приборов одного производителя, во-вторых, из-за сложностей дальнейшей модификации и расширения системы;

- использование при построении системы учета специализированных устройств – коммуникационные контроллеры, выполняющие функцию объединения приборов с разными протоколами обмена и обеспечения возможности работы с ИВК по единому стандартному протоколу. Данное устройство в отличие от УСПД выполняет исключительно коммуникационные функции и не осуществляет измерительных преобразований, что позволяет реализовать его на недорогих промышленных контроллерах.

В компании "СпецКИПавтоматика" для этих целей разработан коммуникационный контроллер LiGO-7188, ориентированный на применение в системах учета энергоресурсов и входящий в состав ПТК "Телемера".

LiGO – от слова "связываю"

Коммуникационный контроллер LiGO-7188 обеспечивает связь между подсистемой верхнего уровня (сервер, АРМ, промышленный контроллер) и группой различных устройств и датчиков нижнего уровня. Название устройства происходит от латинского *ligo* – связываю, соединяю. Устройство выполнено на аппаратной платформе программируемого контроллера i-7188 фирмы ICP DAS, в который записано встроенное ПО Firmware LiGO (рис. 1).

Встроенное ПО обеспечивает возможность сбора данных от объектов технического учета и передачи этих данных по единому протоколу к ИВК, а также прием служебной информации и команд управления.

Для связи с внешними устройствами LiGO-7188 имеет четыре последовательных порта COM1..COM4, а также встроенные по два дискретных входа/выхода. К последовательным портам могут быть подключены устройства в соответствии с табл. 2.

Настройка и обслуживание системы автоматизации, использующей LiGO-7188, превращается в легкое и доступное занятие даже для персонала, не знакомого с тонкостями программирования контроллеров, благодаря удобной программе "Конфигуратор LiGO-7188". Эта программа позволяет буквально в несколько "кликов" мыши визуальным образом сконфигурировать и настроить систему автоматизации конкретного объекта с набором разнообразных и разнородных устройств и датчиков. На рис. 2 показан интерфейс программы "Конфигуратор LiGO-7188".

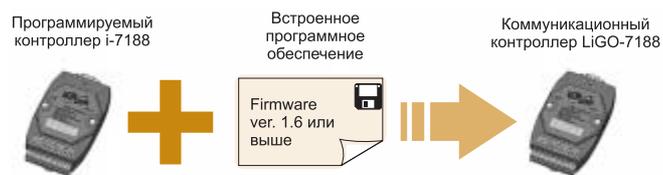


Рис. 1

Таблица 2

Поддерживаемые внешние устройства*	Функциональное назначение
Счетчики электрической энергии с интерфейсом RS232/RS485/CAN типа СЭТ-4тм, ПСЧ-3ТА, Меркурий 200/230, ЦЭ2726, ЦЭ6850 и др.	Измерение электрической энергии (мощности), напряжения, тока и других параметров в соответствии с функциональными возможностями счетчика. Возможность чтения текущих и архивных значений (профиль мощности)
Концентраторы счетчиков УПД-600, Меркурий 225	Считывание данных со счетчиков по электросиловой сети (PLC)
Тепловычислители с интерфейсом RS232/RS485 типа СПТ942/960/961, В Т-5/7, Взлет ТСРВ 010/020/030 и др.	Измерение количества теплоты, массы, объема, расхода и других параметров в соответствии с функциональными возможностями прибора. Возможность чтения текущих и архивных значений
Модули серии i-7000 типа 7017, 7041, 7052, 7060, 7063, 7065 и др.	Ввод/вывод аналоговых и дискретных сигналов (для подключения дискретных датчиков, датчиков давления, температуры, тока и других с выходом 0...5, 0...20, 4...20 мА, 0...10 В, терморезисторы и т.п.)
Устройства сбора, сумматоры, регистраторы DAS-16, СПЕ-542, "Пульсар" и другие	Подключение датчиков с импульсными выходами, дискретных сигналов
Измерители-регуляторы "Овен", приборы технологического контроля и защиты (П П-1, УЗУД)	Измерение параметров техпроцессов, контроль задвижек и двигателей
Modbus-совместимые контроллеры и устройства	Обмен информацией в соответствии с функциональными возможностями
Терминал ввода/вывода (дисплей) типа DK-8070	Отображение параметров, ввод значений

*Перечень устройств постоянно расширяется

Таким образом, решается задача объединения устройств различных производителей с разными протоколами обмена в единую систему автоматизации, использующей в качестве каналов связи все многообразие вариантов: выделенные и коммутируемые каналы, сотовые и телефонные модемы, радиомодемы с прозрачным и пакетным режимом, сети транковой связи, Ethernet и другие варианты.

Коммуникационный контроллер является одним из составляющих ПТК "Телемера".

Применение ПТК "Телемера" в системах технического учета и диспетчеризации

ПТК "Телемера" предназначен для построения систем технического и коммерческого учета, а также систем диспетчерского контроля и управления оборудованием и является проектно-компонентной системой. Комплекс позволяет осуществлять построение СУЭ как по двухуровневому, так и по трехуровневому принципу. Построение системы технического учета по трехуровневому принципу с использованием УСПД бывает необходимо при создании ком-

плексных систем учета и диспетчеризации (телемеханики). В остальных случаях (для систем, имеющих только учетные функции) с целью минимизации затрат следует использовать двухуровневую модель.

При организации технического учета энергоресурсов в состав системы обычно входят:

- технические средства ИК в соответствии с табл.2;
- технические и программные средства ИВК;
- средства связи.

Комплекс может включать следующие программные компоненты: программы "Сервер опроса", "Консоль администратора", "Просмотр данных", "Генератор отчетных форм", "АРМ АСКУЭ"; SCADA-системы сторонних производителей (Trace Mode, Master SCADA, Каскад и др.).

Программа "Сервер опроса", как правило, устанавливается на сервере сбора данных и осуществляет механизм обмена информацией между ИВК и приборами учета, коммуникационными контроллерами и УСПД. Программа обеспечивает:

- сбор данных с коммуникационных контроллеров LiGO-7188 по протоколу Modbus RTU, с других устройств с совместимыми протоколами; с приборов учета по протоколу производителя;
- использование СУБД для записи собираемых данных и служебной информации;
- поддержку единого времени системы (коррекцию времени устройств по локальному времени);
- протоколирование событий;
- хронометраж отдельных стадий обмена и процесса в целом;
- автоматическую работу. Вмешательство пользователя необходимо лишь для первоначальной настройки, а также при возникновении таких аварийных ситуаций, последствия которых не могут быть преодолены автоматически.

Программа "Консоль администратора" представляет собой удобное средство визуальной настройки всех параметров конфигурации системы. В целом обеспечивается конфигурирование следующих параметров:

- определение числа физических портов, по которым осуществляется опрос устройств с их конкретной привязкой;
- формирование структуры объектов учета в следующей иерархии: предприятие – структурное подразделение – объект учета – точка учета; групп учета;
- задание идентификаторов устройств (уникальный номер,

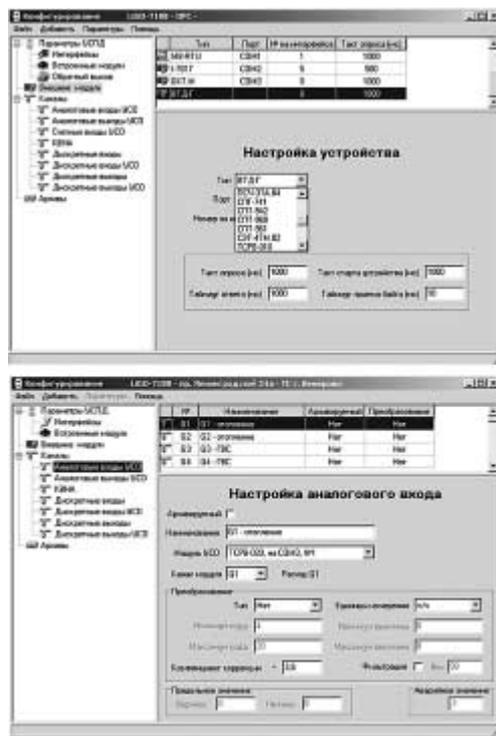


Рис. 2

тип, телефонный номер для счетчиков со встроенным модемом);

- глубина опроса архивов устройства;
- параметры связи (скорость, формат, параметры тайм-аута), синхронизации времени;
- список считываемых параметров в процессе обмена;
- пароль доступа к устройству и др.

Программа "АРМ АСКУЭ" является примером организации системы технического и коммерческого учета средствами ПТК "Телемера". Программа предоставляет пользователю всю необходимую информацию по объектам учета в удобной графической и табличной форме, а именно:

- иерархическое древовидное представление объектов учета;
- просмотр значений активной/реактивной энергии/мощности в виде таблиц и графиков;
- просмотр профиля нагрузок за период по каждой точке учета или группе точек;
- отображение дополнительных параметров (напряжение, токи, частота сети, $\cos \phi$);
- экспорт архива параметров в приложения MS Word, MS Excel.

Программа "АРМ АСКУЭ" входит в состав АСКУЭ "Телемера", являющейся примером законченного решения для организации систем учета электроэнергии.

Основными функциями АСКУЭ "Телемера" являются:

- учет активной и реактивной энергии в трехфазных сетях с привязкой результатов измерения к единому астрономическому времени;
- контроль текущих значений электроэнергии (мощности);
- формирование отчетных форм о потреблении электрической энергии.

Дополнительными функциями АСКУЭ являются: контроль соблюдения планового режима потребления, линейных и фазных токов и напряжений в точках измерения, частоты сети; учет потерь; контроль состояния защит на подстанциях и охранной сигнализации объектов энергоснабжения.

Объектами учета могут являться: трансформаторные подстанции (ТП); распределительные пункты (РП); одиночные и групповые узлы учета электрической энергии промышленных и непромышленных потребителей.

На рис. 3 показаны экранные формы программы "АРМ АСКУЭ".

Комплексные системы учета и диспетчеризации

ПТК "Телемера" является гибким средством создания систем технического (балансового) учета. Благодаря широким возможностям комплекса на предприятии может быть реализована задача контроля потребления всех видов энергоресурсов, а также обеспечена задача контроля состояния инженерных систем и управления оборудованием с минимальными затратами.

Данная подсистема может обеспечить:

- контроль потребления электрической энергии с использованием интеллектуальных трехфазных счетчиков;

- контроль потребления тепловой энергии и измерение параметров системы теплоснабжения;

- измерение расхода жидких и газообразных сред (оборотное водоснабжение, сжатый воздух, газ) с помощью датчиков и расходомеров с выходным сигналом 0...5, 4...20 мА;

- контроль уровней в технологических резервуарах с помощью дискретных и аналоговых датчиков;

- контроль температурных режимов работы оборудования;

- контроль состояния двигателей, насосных агрегатов и т.п.

Обмен информацией с ИВК может быть обеспечен по различным каналам связи: выделенные линии, коммутируемые каналы связи, локальные сети Ethernet. Средства комплекса поддерживают также беспроводные соединения: каналы сотовой связи, каналы конвенциональной и транковой радиосвязи (например, Accessnet), что важно для удаленных объектов.

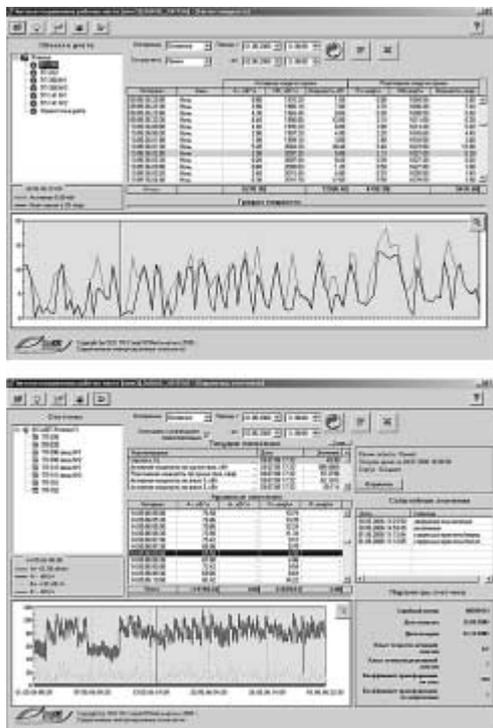


Рис. 3

Заключение

Правильность изложенных в данной статье подходов к созданию систем технического учета и диспетчеризации подтверждаются многочисленными внедрениями, положительным опытом эксплуатации объектов, дипломами выставок и сертификатами. Описанные решения нашли применения в системах учета многих промышленных предприятий, объектов водо-, тепло- и электроснабжения. Система учета электроэнергии по каналам GSM удаленных объектов внесена в государственный Реестр средств измерения за № 31267-06 (АСКУЭ "Телемера-GSM").

Контактный телефон (382-2) 59-52-24, 44-14-77.

[Http://www.skipa.ru](http://www.skipa.ru)