

РАЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Уровень энергопотребления предприятия определяется (рис. 1), с одной стороны, энергоемкостью установленного технологического оборудования, а, с другой - режимами его эксплуатации, которые задаются, исходя из производственных потребностей. Изменение первой составляющей требует замены устаревших энергоемкого оборудования и техпроцессов более современными, т.е. связано с модернизацией производства и привлечением крупных инвестиций, что в нынешних условиях проблематично. Поэтому необходимо обратить внимание на возможности минимизации второй, организационно - технической составляющей (ОТС).

ОТС энергопотребления предприятия (и ее стоимость) имеет многослойный состав, в рамках которого можно выделить по крайней мере шесть основных составляющих:

● **договорная, или фиктивная, составляющая (ДГС)**, свя-

*А. ГУРТОВЦЕВ,
старший научный
сотрудник, кандидат
технических наук, член-
корреспондент Академии
метеорологии*

занная с расчетами за энергоресурсы с поставщиками не по фактическим значениям энергопотребления, а по договорным и, как правило, существенно завышенным значениям, что приводит потребителя к финансовым потерям (примеры - двухставочный тариф по электроэнергии с заявленной максимальной мощностью; платежи за тепло, газ, воду исходя из расчетных значений энергопотребления по диаметрам труб).

● **тарифная составляющая (ТРС)**, связанная с расчетами за энергоресурсы с поставщиком по фактическим значениям энергопотребления, но не по самому выгодному для потребителя тарифу (при наличии альтернативных та-

рифов) из-за отсутствия учета, способного реализовать этот лучший тариф (пример - для ряда предприятий зонный тариф по электроэнергии выгоднее двухставочного тарифа, но требует для этого специальных счетчиков или систем).

● **режимно-тарифная составляющая (РТС)**, связанная с возможностью изменения режимов работы оборудования по времени и величине энергопотребления в заданных зонах суток (пиковых, полупиковых, ночных) с целью минимизации тарифных платежей в рамках одного и того же многозонного тарифа (пример - снижение нагрузки в часы пика и ее повышение в часы полупика или ночи при расчетах по зонным тарифам за электроэнергию).

● **технологическая составляющая (ТХС)**, связанная с нарушением технологического цикла и неэффективным использованием оборудования (простой или недогрузка оборудования при его полном энергопотреблении) по объективным и субъективным причинам.

● **личностная составляющая (ЛЧС)**, связанная с несанкционированным использованием персоналом производственного оборудования сугубо в личных целях.

● **бесхозная составляющая (БХС)**, связанная с незаинтересованностью, безразличием персонала на рабочих местах к энергопотерям различного вида.

На различных промышленных предприятиях указанные составляющие энергопотерь и их стоимости имеют разный удельный вес в рамках ОТС, но в сумме обычно достигают 15-30 % и более от общего энергопотребления предприятия и его стоимости.

Учет, контроль и минимизация составляющих энергопотребления и его стоимости возможны на предприятии только при авто-

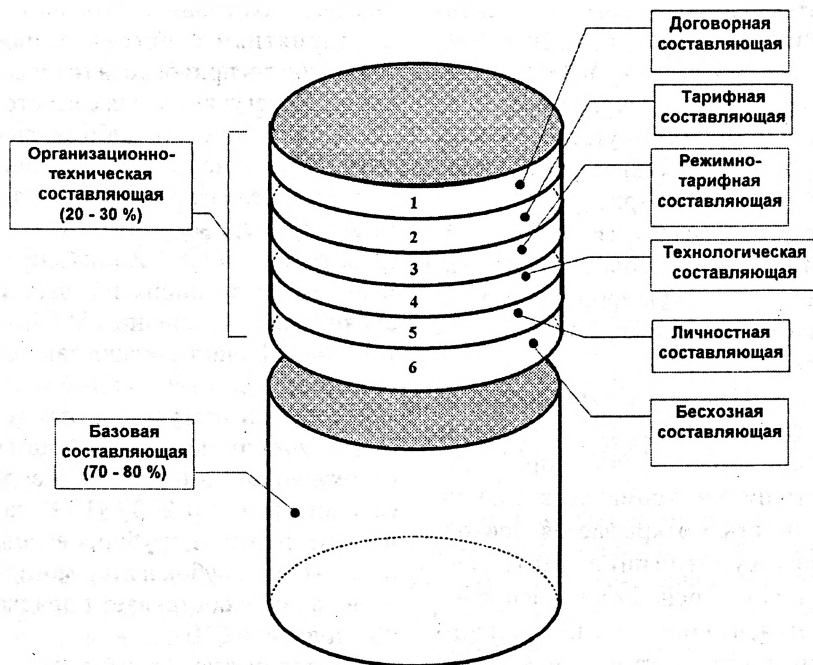


Рис. 1. Составляющие энергопотребления промышленного предприятия.

матизации энергоучета и являются одними из главных целей создания автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ). Величина экономического эффекта от использования АСКУЭ достигает по предприятиям в среднем 15-30 % от годового потребления энергоресурсов, а затраты окупаются за 2-4 квартала (данные приведены на основе авторского опыта внедрения АСКУЭ на многих предприятиях республики, а также опыта российских пользователей АСКУЭ), т.к. она позволяет полностью учесть все основные специфические, временные и пространственные характеристики процесса энергопотребления:

комплексность - потребление всех энергоресурсов в (электроэнергия, холодная, горячая и теплотрассовая вода, сжатый воздух, пар, газ, мазут и т. д.).

непрерывность - потребление энергоресурсов ежеминутно, ежечасно и круглосуточно.

цикличность - потребление по суточным, недельным, декадным, месячным, сезонным и годовым циклам.

ритмичность - потребление энергоресурсов в рамках суточного цикла в соответствии с человекомашинными ритмами предприятия.

неравномерность - волнообразное потребление энергоресурсов в рамках суточных ЦИКЛОВ.

точечность - потребление в каждой значимой точке технологического цикла.

территориальность - распределение процесса энергопотребления по территории предприятия.

объектность - отношение энергопотребления к тому или иному объекту предприятия: установке, участку, цеху, заводу, промплощадке, котельной, жилищно-бытовому сооружению.

Современные АСКУЭ в полной мере учитывают все вышеуказанные особенности процесса энергопотребления и обеспечивают непрерывный, точный, полный, достоверный, оперативный и долгосрочный, коммерческий и

технический энергоучет всех видов энергоресурсов по всем собственным и субарендным структурам предприятия, причем величина эффекта от использования АСКУЭ во многом зависит от полноты и глубины энергоучета, а также быстроты и удобства

доступа к информации АСКУЭ как со стороны отдела главного энергетика и руководства предприятия, так и со стороны руководителей энергопотребляющих подразделений предприятия.

Для обеспечения своего назначения современная АСКУЭ должна строиться как трехуровневая система (рис.2):

а) нижний уровень - первичные измерительные преобразователи (ПИП) с телеметрическими выходами, осуществляющие непрерывно или с минимальным интервалом усреднения измерение параметров энергоучета потребителей - расход, мощность, давление, температуру, количество энергоносителя, количество теплоты с энергоносителем - по точкам учета (фидер, труба);

б) средний уровень - контроллеры (К) (специализированные измерительные системы, или многофункциональные программируемые преобразователи) со встроенным программным обеспечением энергоучета, осуществляющие в заданном цикле интервала усреднения круглосуточный сбор измерительных данных с территориально распределенных ПИП, накопление, обработку и передачу этих данных на верхний уровень;

в) верхний уровень - персональная ЭВМ со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющая

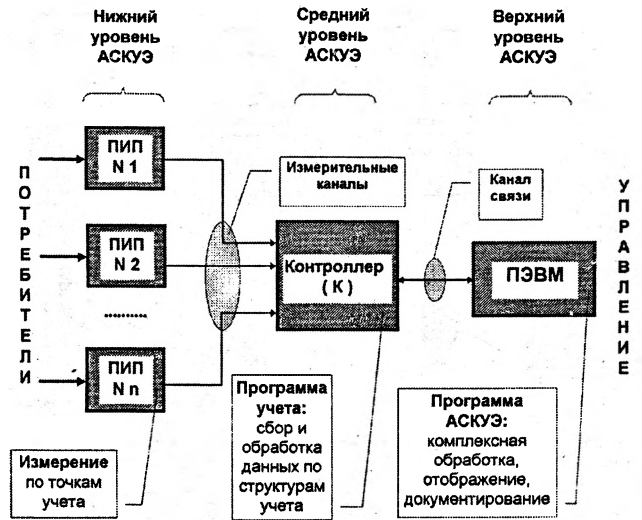


Рис. 2. Обобщенная структурная трехуровневая схема АСКУЭ.

сбор информации с контроллера (или группы контроллеров) среднего уровня, итоговую обработку этой информации как по точкам учета, так и по их группам - по подразделениям и объектам предприятия, отображение и документирование данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений (управления) оперативным персоналом службы главного энергетика и руководством предприятия.

Наиболее перспективной реализацией вышерассмотренной трехуровневой схемы является децентрализованная АСКУЭ (рис.3), которая конструируется на базе недорогих малоканалных систем учета со встроенным табло и клавиатурой. Такие системы устанавливаются непосредственно на контролируемых объектах и через среду связи подключаются к удаленной ПЭВМ главного энергетика предприятия. Децентрализованная АСКУЭ обеспечивает в реальном масштабе времени доступ к информации энергоучета всем заинтересованным лицам: как руководству предприятия, так и руководителям подразделений, котельной, обособленных хозяйственных объектов и субарендентам (доступ к информации на местах обеспечивается через пульт и клавиатуру систем, что не исключает их подключения к местным ПЭВМ с целью увеличения сервиса учета). Такая АСКУЭ позволяет приблизить машинный

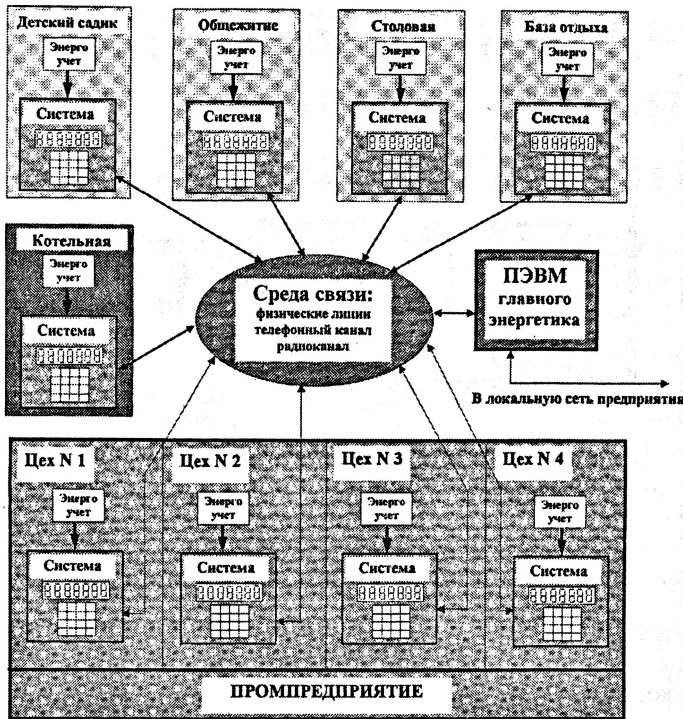


Рис. 3. Схема децентрализованной АСКУЭ промышленного предприятия.

интеллект к месту потребления энергоресурсов и благодаря этому оперативно и эффективно решать на местах задачи их учета, контроля и экономии. Данная структура АСКУЭ позволяет без противоречий объединить в рамках единой АСКУЭ функции коммерческого и технического учетов: одна или несколько малоканальных систем выделяются для решения задач коммерческого учета (и соответственно пломбируются энергоконтролирующими организациями для защиты от несанкционированного доступа), а остальные открытые системы решают задачи технического учета. Децентрализованная АСКУЭ, использующая системы учета с дополнительными функциями управления, может реализовать автоматическое управление нагрузкой (потребителями-регуляторами) непосредственно на местах установки систем (для производств с высокой технологической дисциплиной). Для средних и мелких предприятий реализация эффективной АСКУЭ требует зачастую применения на среднем уровне всего лишь одной-двух недорогих малоканальных систем энергоучета.

структурах по действующим тарифным системам по всем параметрам энергоучета с целью внешних и внутренних расчетов по энергоресурсам и обеспечения их рационального расхода;

- **контроль** энергопотребления по всем энергоносителям, точкам учета и вышеуказанным структурам учета в заданных временных интервалах (3-, 30- минут, зоны, смены, сутки, декады, месяцы, кварталы и годы) относительно заданных лимитов, режимных и технологических ограничений мощности, расхода, давления и температуры с целью экономии энергоресурсов и обеспечения безопасности энергоснабжения;

- **фиксация** отклонений контролируемых величин энергоучета и их оценка в абсолютных и относительных единицах с целью облегчения анализа энергопотребления и обеспечения его безопасности;

- **сигнализация** (цветом, звуком, распечаткой) отклонений контролируемых величин сверх допустимого диапазона значений с целью принятия оперативных решений и предотвращения развития аварийных ситуаций;

Децентрализованная АСКУЭ предприятия способна обеспечить следующие задачи:

- **комплексный автоматизированный коммерческий и технический учет** электроэнергии и энергоносителей по предприятию, его инфра- и интра-

- **прогнозирование** (кратко-, средне- и долгосрочное) значений величин энергоучета с целью планирования энергопотребления;

- **автоматическое управление** энергопотреблением на основе заданных критериев и приоритетных схем включения/отключения потребителей-регуляторов с целью экономии ручного труда и обеспечения качества управления;

- **обеспечение внутреннего хозрасчета** по энергоресурсам между цехами и подразделениями завода с целью экономии энергоресурсов и их рационального расходования на рабочих местах;

- **точный расчет с субабонентами** предприятия по энергопотреблению с целью справедливого распределения энергозатрат.

Отображение измерительной и расчетной информации энергоучета АСКУЭ осуществляется на ПЭВМ верхнего уровня в виде комплекса графиков, таблиц и ведомостей. На рис.4 приведен вид суточного графика нагрузки реального предприятия. Практика показывает, что графики энергопотребления являются наиболее эффективным средством контроля и принятия решения по управлению энергопотреблением. На графиках, как правило, фиксируются и все отклонения контролируемых величин от заданных лимитов, что ускоряет принятие решения по управлению энергопотреблением. Таблицы и ведомости применяются главным образом для итоговых балансов и расчетов между заинтересованными сторонами по энергоресурсам за отчетные периоды.

Необходимость наведения порядка в энергохозяйстве предприятия и жестком контроле своего энергопотребления за последние годы осознали многие (но далеко не все!) руководители предприятий. АСКУЭ стали появляться не только на крупных предприятиях (витебские заводы «Витязь», «Монолит», Жодинская трикотажная фабрика «Свитанок», Жодинский завод тяжелых штамповок), но на средних и небольших предприятиях, таких, например, как Клецкий маслосырзавод, Слуцкий мясо-

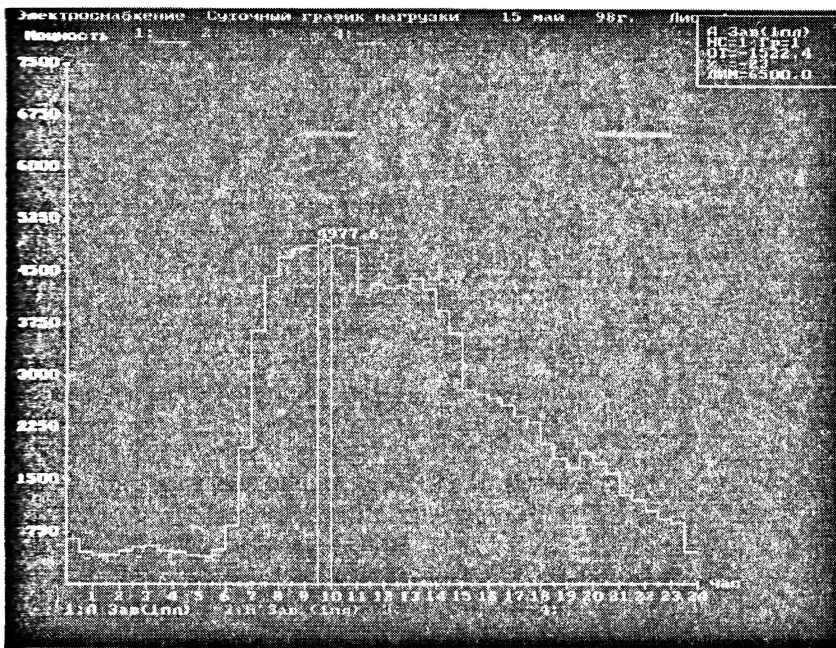


Рис.4. Пример суточного графика активной нагрузки предприятия по электроэнергии с указанием лимитов мощности в часы утреннего и вечернего пиков (пунктирной линией отмечен на фоне основного графика график потребляемой реактивной мощности).

Передвижной столбец-указатель предназначен для сканирования точек графика; с указателем связано информационное окошко в верхнем углу, в котором приводятся значения мощности и ее отклонения от лимита в абсолютных и относительных единицах.

комбинат, Лидский мясокомбинат, Молодеченский мясокомбинат, Смиловичский кожевенный завод,

минские обувные предприятия «Луч», «Сивельга», «Чевляр» и другие. Предприятия, создавшие

свои АСКУЭ уже не мыслят дальнейшей работы без этого точного и эффективного инструмента. Многие из них более чем однократно окупили все свои начальные издержки на реализацию АСКУЭ, снизили свое энергопотребление и плату за энергоресурсы, повысив тем самым конкурентоспособность своей продукции и живучесть предприятия. Экономический эффект на отдельных предприятиях составил от 5 до 40 % от годового потребления энергоресурсов, причем эффект выше на том предприятии, где хуже до создания АСКУЭ был учет (или учета вообще не было). Руководители предприятий и их энергетики должны знать, что в современных условиях непрекращающегося роста цен на энергоресурсы и жесткой конкурентной борьбы на рынках сбыта альтернативы энерго-сберегающей политике нет, и самый первый, самый необходимый шаг на предприятии в этом направлении - создание АСКУЭ. Будет автоматизированный учет - будет экономия.

Телефон для консультаций в Минске : 220-41-29.

СИСТЕМА «ИСТОК» — ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И СТРУКТУРА ПОСТРОЕНИЯ

Начиная с 1992г. Научно-производственный центр «Спецсистема», г. Витебск проводит работу по созданию автоматизированных измерительных систем (ИС). Созданные базовые ИС, позволяют организовывать автоматизированные системы контроля и управления различными энергообъектами (АСКУЭ).

Промышленная АСКУЭ «ИСТОК» предназначена для организации многоузлового коммерческого и технического учета отпуска или потребления, контроля и распределения энергоресурсов (электрическая и тепловая энергия с водой, и водяным паром, газ, вода, сжатый воздух и т.д.) в пределах промышленных и энергетических предприятий, предприятий сельс-

С. ГРИГОРЬЕВ,
директор

Научно-производственного центра «Спецсистема»,
г. Витебск

кого и жилищно-коммунального хозяйства (сертификат типа № 316 и № 1059; Госреестр РБ:

№ РБ 0323 0320 95; № РБ 0310 0987 99. Лицензия Минпрома РБ № 238 от 9.09.1997г.).

АСКУЭ «ИСТОК» внедрена на многих предприятиях Республики Беларусь и показала хорошие результаты как с точки зрения надежности и удобства, так и качества в процессе формирования управляющих решений для рационального использования

топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

ИС «ИСТОК-ТМ» отличается от существующих ИС тем, что обеспечивает прямое измерение и вычисление температуры, давления, массового расхода и тепловой энергии измеряемой среды; удобное программирование любого типа и характеристик первичных измерительных приборов (ПИП), параметров выходных сигналов ПИП, количества точек (узлов) измерения, автоматическое изменение поддиапазонов измерения и т.д.

Промышленная АСКУЭ «ИСТОК» отвечает современным требованиям и предполагает 2-х уровневую схему построения (рис.1).