

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.5. - С.290-294

SCADA-СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Акас А.Н., Сулейменова Р.З.

В статье рассмотрены проблемы потребления энергоресурсов бюджетными организациями образовательной сферы, такие как недостаточная эффективность при управлении потреблением энергетических ресурсов, неучет особенностей организации бюджетного процесса и др. Для решения данных проблем предлагается введение автоматизированной системы управления потреблением (АСУП) энергетических ресурсов в роли дополнительного связующего звена между объектом потребления и энергетической службой объекта потребления. Во второй части статьи подробно рассмотрена структурная схема предлагаемой системы управления, приведено описание алгоритма работы системы. Разработаны принципы работы каждого из блоков автоматизированной системы управления. Результаты работы являются первым шагом на пути создания полноценного программного продукта, который позволит решить проблему энергосбережения в данной сфере.

В условиях реформы Казахской энергетики для учреждений бюджетной сферы стремительно возрастает роль качества внедряемых информационных технологий и решений. Но использование методов и технологий управления потреблением энергетических ресурсов (ЭР), предлагаемых в настоящее время, в бюджетной сфере экономики Казахстана за затруднено в силу следующих основных причин:

- Неучет особенностей организации бюджетного процесса;
- плохое техническое состояние систем
- энергообеспечения объектов бюджетной собственности;
- ограниченность финансовых средств на реализацию энергосберегающей политики в бюджетных учреждениях;
- низкая квалификация энергообслуживающего персонала объектов бюджетной сферы;
- отсутствие энергосервисных компаний, работающих в бюджетном секторе.

Поэтому решение задач повышения энергетической эффективности требует разработки оригинальных стратегий управления процессами энергопотребления, в первую очередь, на базе самих учреждений. Сложность решения названных проблем обусловлена их комплексным характером,

требующим рассмотрения, с одной стороны, научно-технических аспектов, предметно связанных с процессами энергопотребления и их оптимизацией на уровне отдельных объектов. Можно выделить следующие основные специфические аспекты энергопотребления в бюджетной сфере на примере объектов.

Правительство Республики Казахстан[2]:

- основные расходы энергии связаны с системами отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, поскольку основными объектами – потребителями ЭР являются здания и сооружения;
- количество объектов – потребителей энергоресурсов – исчисляется тысячами, на балансе каждого из которых находится от одного до сотни зданий и сооружений;
- низкая эффективность использования энергии;
- большинство объектов не оснащены приборами учета расхода энергии, энергоносителя и оплачивают энергию по завышенным договорным нагрузкам;
- сбор первичных статистических данных о состоянии систем энергообеспечения и энергопотребления объектов (позволяющий оценить объемы требуемого энергопотребления) крайне затруднен низкой квалификацией энергообслуживающего персонала.

Низкая эффективность расходования бюджетных средств обусловлена неудовлетворительным качеством процессов прогнозирования потребности в энергетических ресурсах и объемов финансовых средств на их оплату. Одним из решений данной проблемы является разработка научно обоснованных методик прогнозирования, учитывающих прогнозные изменения природно-климатических факторов, а также позволяющих повысить эффективность использования средств, расходуемых на оплату энергоресурсов.

Принятие управленческих решений основывается на мониторинге и анализе разнородного и большого количества информации, следовательно, оптимальное управление должно основываться на применении эффективных информации-онно-управляющих систем. Особую актуальность процессы принятия эффективных управленческих решений имеют для энергоемких потребителей бюджетной сферы, например для высших учебных заведений Республики Казахстан.

На основе была составлена структура схемы управления потреблением типовых учреждений образовательной сферы (рисунке 1) [1, 4, 5].

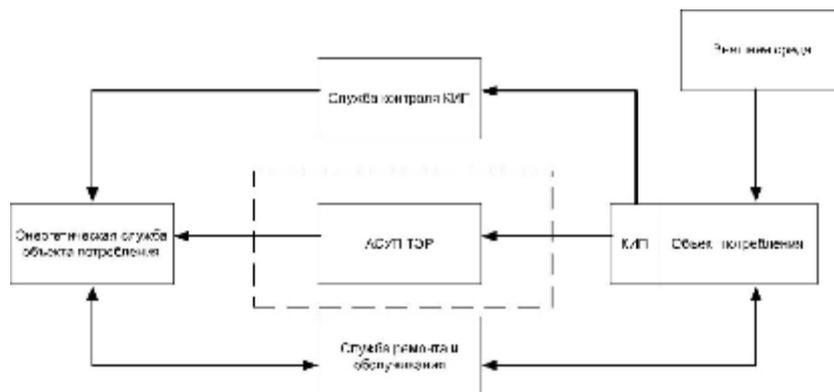


Рисунок 1 – Структурная схема системы управления потреблением энергоресурсов

В процессе управления энергопотреблением в ручном режиме осуществляется сбор показаний с приборов учета, которые передаются в энергетическую службу объекта потребления для сверки предъявленного к оплате объема потребления с фактическим. При таком подходе возникают некоторые негативные факторы, а именно низкая оперативность и влияние человеческого фактора на процесс снятия показаний с приборов учета. В дополнение к этому такие системы обеспечивают только передачу информации о потреблении ЭР, но не обеспечивают взаимодействия между энергетической службой объекта потребления объектом потребления и не имеют воздействия на процесс потребления ЭР. Данный аспект является главной причиной недостаточной эффективности при управлении потреблением ЭР.

В предлагаемом подходе к построению автоматизированной системы управления добавлено дополнительное связующее звено АСУП ЭР между объектом потребления энергетической службой объекта потребления в систему управления потреблением ЭР. Таким образом, система управления позволит энергетической службе оперативно получать информацию об объекте потребления, следовательно, энергетическая служба сможет своевременно принимать управленческие решения.

Задача оптимального управления потреблением сводится к следующему: произвести выбор меняющегося во времени объема потребления энергоресурсов и сформировать на его основе планируемый объем энергопотребления, обеспечивающий минимизацию затрат на энергоресурсы.

Система автоматизированного управления потреблением ЭР состоит из четырех блоков: блок управления, исполнительный блок, контрольно-измерительный блок и блок объекта потребления (рисунок 2).

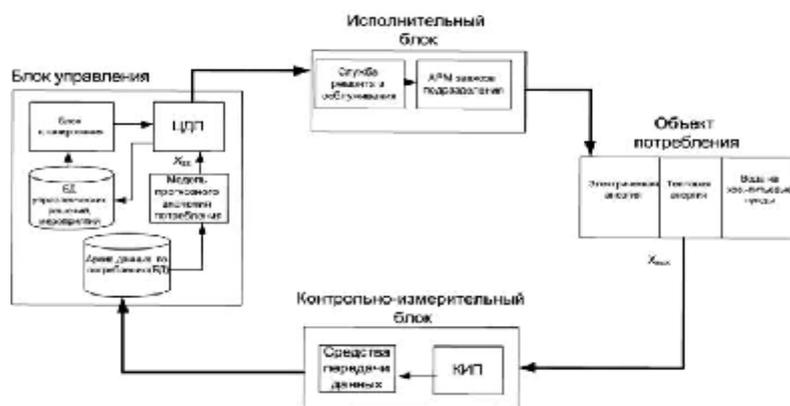


Рисунок 2 – Функциональная структура автоматизированной системы управления потреблением энергоресурсов

системы управления потреблением ЭР

Управляемым объектом является объект потребления. Реальное значение управляемой величины $x_{\text{вых}}$ измеряется контрольно-измерительным блоком. Задачей блока является передача информации в центральный диспетчерский пункт (ЦДП). При нормальной работе контрольно-измерительного блока в блок управления поступает оперативная информация, которая является основой для принятия управляющих решений. В зависимости от разности реального значения $x_{\text{вых}}$ и заданного значения $x_{\text{вх}}$ в системе происходит формирование управляющего воздействия. Сформированное значение поступает в исполнительный блок, состоящий из службы ремонта и обслуживания и автоматизированного рабочего места завхоза подразделения. Задача блока состоит в том, чтобы принять сформированное значение управляющего воздействия и выполнить его. Блок управления состоит из баз данных по потреблению энергоресурсов, базы данных управленческих решений и организационно-технических мероприятий, блока планирования, центрального диспетчерского пункта. ЦДП получает данные о процессе потребления энергетических ресурсов объектом потребления в режиме реального времени и формирует прогнозное значение потребления энергоресурсов. Далее вычисляется величина рассогласования прогнозных и реальных значений потребления энергетических ресурсов. При превышении величиной рассогласования допустимой нормы необходимо определить объект, на котором произошло отклонение величины потребления от нормального значения, и определить причины возникновения отклонения. Если причиной отклонения является нештатная ситуация (авария) на объекте, то необходимо принять меры по ее устранению. Если причиной отклонения являются разного рода потери, то необходимо установить источник потерь. Система анализирует получаемую информацию формирует управленческое решение, которое передается в службу ремонта и обслуживания. Обслуживающий персонал исполняет предписанное управленческое решение.

В баз данных по потреблению энергоресурсов блока управления в зависимости от выбранного энергоносителя загружаются следующие группы измеренных данных:

1. Данные по электрической энергии:
 - фактический расход электрической энергии.
 - фактическое напряжение осветительных установок, измеренное на щитах освещения.
 - мощность по фазам в сетях освещения (в случае однофазных нагрузок) для выявления не симметрии и реальных установленных мощностей.
 - график суточной нагрузки, который необходим для определения закона управления регулирования освещенности помещений.
2. Данные по водоснабжению:

- Фактический расход горячей и холодной воды.
 - Фактическая температура горячей воды.
3. Данные для формирования прогноза:
- Нормативные данные должны быть введены независимо от выбранного энергоносителя.
 - Выбор типа здания согласно классификации.
 - Ввод типа размера здания согласно паспортным данным.
 - Ввод параметров мест различной освещенности.
 - Ввод информации об осветительной и силовой нагрузке.

Все данные сгруппированы по участкам энергопотребления. Далее осуществляется прогнозирование потребления энергоресурсов. Алгоритм прогнозирования потребления энергоресурсов по целевому назначению делится на две основные составляющие: краткосрочного и долгосрочного прогнозирования. Для эффективной работы ЦДП наиболее актуальны алгоритмы краткосрочного прогнозирования с целью формирования оперативного прогнозного графика потребления, для оперативного реагирования на возникающие отклонения потребления ЭР от оптимального значения. Краткосрочный прогноз потребления ЭР формируется при помощи нейро-нечеткой сетевой модели. Достоинства нейро-сетевого аппарата описаны в [3].

Долгосрочные алгоритмы прогнозирования необходимы для стратегического планирования энергетической политики учреждения. Для долгосрочного прогнозирования потребления предложено использовать алгоритм, описанный в [5].

Решение задачи определения целесообразности внедрения того или иного организационно-технического мероприятия определяется методом анализа иерархий.

Разработана обобщенная структура системы управления потреблением ЭР для бюджетных организаций, выбран математический аппарат для функции прогнозирования потребления энергетических ресурсов на основе нейро-сетевого метода, на основе метода анализа иерархий разработана модель выбора оптимальных организационно-технических мероприятий, направленных на повышение энергетической эффективности учреждения.

Список литературы

1. Аметистов Е.В., Данилов О.Л., Бобряков А.В., Гаврилов А.И. Информационно-аналитические системы по энергоэффективности: опыт разработки и внедрения // Энергетическая политика. – 2003. – № 4.
2. Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) бюджетных учреждений. РД.34.01-03 / под общ. редакцией С.К. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Н. Новгород: НИЦЭ, 2003. – 228 с.
3. Мокроусова Е.С., Ромодина А.В. Вопросы создания математической модели искусственной нейронной сети в рамках разработки автоматизированной системы управления программами энергосбережения // Вестник ПГТУ. Электро-техника, информационные технологии, системы управления. – 2010. – № 4. – С. 72–76.
4. Петроченкова А.Б., Ромодина А.В. Комплекс «Энерго-оптимизатор» // Электротехника. – 2010. – № 6. – С. 49–54.
5. Петроченкова А.Б., Ромодина А.В. Разработка подходов к построению комплекса «Энергооптимизатор» // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. – 2013. – № 4. – С. 20–25.