

ЭВМ для задания и хранения различных массивов позволяет увеличить на 35-40% порядок формируемой системы и на 25-30% сократить время ее формирования в сравнении с алгоритмом, использующим стандартные процедуры операций с матрицами.

1. Жуков Л.А., Стран И.П. Установившиеся режимы сложных электрических сетей и систем: Методы расчетов. – М.: Энергия, 1979.

2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

3. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В. Основы теории цепей. – М.: Энергия, 1975.

Получено 25.08.2000

УДК 621

В.А.МАЛЯРЕНКО, д-р техн. наук

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

### **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ УКРАИНЫ**

Рассматриваются организационные мероприятия и программные положения энергоснабжения городов Украины на современном этапе. Особое внимание уделено мероприятиям, связанным с энергосбережением и охраной окружающей среды, как основному направлению сдерживания роста потребления энергоресурсов. Приведена концепция развития муниципальной энергетики городов Украины на современном этапе.

*Общие вопросы.* Концепция развития энергетики города Харькова и в целом Харьковского региона не может рассматриваться в отрыве от сложившейся структуры и тенденций развития энергоснабжения Украины, а также общего состояния ее топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и направлений развития топливно-энергетического комплекса.

Интенсивное наращивание энергетических ресурсов при низкой эффективности их использования привело к кризисному отставанию топливно-энергетических отраслей и их инфраструктуры в странах СНГ и Украины, в частности. Результатом такой политики явились кризис энергетики в целом, ее упадок, уменьшение инвестиций во все отрасли энергетики и, как следствие этого, резкое сокращение добычи первичных энергоресурсов и повышение цен на них до мирового уровня.

Необходимо учитывать, что если в начале существования СССР Украина была вполне обеспечена собственными ТЭР, то к началу перестройки доступность и эффективность их добычи привели к дефициту. Кроме того, качественный состав ТЭР здесь далеко не самый лучший. В первую очередь это относится к органическому топливу. Так,

Украина обладает достаточными запасами угля, однако они низкого качества и очень глубокого залегания. Угольная промышленность имеет давно устаревшее оборудование для добычи и переработки. Запасы нефти и газа крайне малые. Таким образом, Украина находится в состоянии дефицита собственных топливных ресурсов.

В связи с этим разработанная энергетическая программа Украины, учитывая энергетические потребности общества, опирается в первую очередь на энергосбережение. Последнее обусловлено тем, что на производство единицы внутреннего национального продукта Украина затрачивает в 10 раз больше энергоресурсов, чем высокоразвитые страны "семерки", в семь раз больше, чем страны Западной Европы, и в два-три раза больше, чем любая из стран бывшего Советского Союза. Исходя из этого, деятельность по снижению затрат энергоресурсов отнесена государством к числу стратегических.

В таких условиях, с учетом нового социально-политического устройства, экономического положения страны и принятого курса интеграции в мировую экономическую систему, необходимо отказаться, как это сделали другие государства, от энергетических концепций и программ, которые непосредственно определяют только объемы производства первичных и вторичных энергоресурсов, и становиться на путь контролируемого энергетического рынка.

Опыт прохождения этого этапа другими странами показывает, что все они идут своим путем, но с обязательным учетом условий, которые сложились в энергетике на современном уровне. Вместе с тем существуют и общие тенденции решения возникающих задач, которые свидетельствуют о том, что в условиях переходного периода к рынку ни одна страна не полагалась только на рыночную энергетику, а регулирование энергоснабжения, энергопотребления и, главное, энергосбережения всегда было одной из главных проблем государственной политики. Наиболее важными здесь являются следующие аспекты.

*Нормативно-законодательная база.* Анализ зарубежного опыта позволяет сделать вывод, что затронутые выше вопросы должны строго регулироваться государством, специальными законами и нормативными актами. К области муниципальной энергетики и энергоснабжения необходимо отнести следующие первоочередные нормативные акты:

- создание Комитета по энергосбережению и Единой энергетической инспекции;
- энергетические стандарты и энергетические нормативы;
- цены на разные виды энергии;
- независимая энергетическая экспертиза;

- взаимная ответственность производителей и потребителей топливно-энергетических ресурсов и энергосберегающего оборудования;
- налоговые льготы и кредитная политика при производстве и эксплуатации энергосберегающего оборудования и технологий;
- внебюджетные фонды энергосбережения;
- налоги на неэффективное использование ТЭР и т.д.

Введение в действие таких законов и нормативных актов позволит включить экономические, правовые и административные рычаги, направленные на стимулирование экономичного использования топливно-энергетических ресурсов, и тем самым способствовать снижению энергоемкости валового продукта Украины, обеспечению бесперебойного и качественного энергоснабжения жилищной, коммунально-бытовой и производственной сферы.

*Организационные мероприятия.* Необходимой является реализация организационных мероприятий, которые не требуют значительных инвестиций. Только оптимизация выбора вида топлива для существующих типов энергоустановок и их использование могут обеспечить около 10% экономии топлива. За счет экономного и обоснованного подбора материалов для транспортных машин и механизмов, экономии материальных ресурсов можно еще сохранить не меньше 10% топлива.

Важным фактором может стать реконструкция действующих производств при условии радикального повышения их энергетической эффективности. На первом этапе нужно как можно быстрее реализовать резервы производства и экономии энергетических ресурсов, используя новую отечественную и зарубежную технику. Это самым тесным образом связано с оснащением потребителей всех уровней приборами учета и контроля за энергоресурсами, проведения экспертиз энергетической эффективности предприятий.

*Структурная перестройка.* Главным резервом производства и экономии энергии и топлива, особенно в перспективе является структурная перестройка экономики. В ее основе находится Национальная энергетическая стратегия Украины, которая позволяет производить мониторинг энергетики. Политика структурной перестройки в Украине должна быть в первую очередь направлена на существующие межотраслевые и внутриотраслевые изменения в экономике путем свертывания убыточных малоэффективных энергоемких производств (в черной металлургии, электроэнергетике, угольной, химической промышленности, строительной индустрии и коммунально-бытовой сфере) и поощрении ускоренного развития дефицитных неэнергоемких и наукоемких производств, создания высоких технологий. Так как половина

потенциала энергосбережения находится в промышленности, а треть – в коммунальном хозяйстве, их структурная перестройка должна быть направлена именно на освобождение этого потенциала.

*Энергосбережение и окружающая среда.* Энергосбережение рассматривается как общая концептуальная линия сдерживания роста потребления энергоресурсов, обеспечения энергетической независимости страны. С другой стороны, именно энергосбережение лежит в основе политики защиты окружающей природной среды за счет снижения техногенной нагрузки на биосферу не только потребителей энергии всех уровней, но и ее производителей. Топливо, которое экономится, тепло и электроэнергия дают экологический, экономический эффект на всех энергетических стадиях, связанных с производством, обогащением, переработкой, транспортировкой топлива, а также с производством и передачей как тепловой, так и электрической энергии потребителю. Определение количественных характеристик этого эффекта для Украины – одна из задач, требующих безотлагательного решения, если учитывать неблагоприятное состояние окружающей природной среды в регионах страны.

Таким образом, современное состояние энергетики в Украине свидетельствует, что энергосбережение сейчас и в ближайшем будущем является одним из основных топливных ресурсов, имеющим преимущества перед всеми остальными (такими как мазут, газ, нефть, уголь и др.). И все это при затратах в три раза меньших, чем затраты на наращивание производства ресурсов при их потенциальном наличии, тем более, когда этих ресурсов просто нет. Это положение требует от нашего общества нового понимания и отношения к энергосбережению как к экономической категории во всех государственных звеньях жизни.

*Основные тенденции развития энергетики городов на современном этапе.* Развитие энергетики характеризуют следующие основные тенденции:

- повышение удельного расхода энергоресурсов на нужды городского хозяйства;
- опережающие темпы роста энергопотребления по отношению к темпам роста потребления ТЭР в целом;
- сокращение доли непосредственного использования топлива за счет повышения роли преобразованных видов энергии в удовлетворении энергетических потребностей городов;
- улучшение экологических показателей производства энергии и энергоиспользования;
- повышение уровня газификации и увеличение доли природного

газа в топливно-энергетическом балансе города;

- рост концентрации потребления энергии в больших городах;
- сочетание преимущественно централизованного энергоснабжения с децентрализованным, в первую очередь, теплоснабжением;
- дальнейшее развитие газоснабжения городов путем совершенствования структуры и схемы распределительных сетей, повышения их параметров, модернизации работы городского хозяйства.

*Общая концепция развития энергоснабжения Украины.* Структура энергоснабжения городов формируют потребители энергии и энергопотребляющие процессы. К потребителям энергии относятся жилые здания, предприятия и учреждения коммунально-бытового обслуживания, хозяйства и предприятия общественного питания, связи, учреждения просвещения, здравоохранения, культуры, искусства, спорта, административно-хозяйственные, учебные, научные и другие общественные организации.

В городском коммунальном хозяйстве потребление энергии обеспечивают силовые и тепловые процессы (высоко-, средне- и низкотемпературные). Практически во всех городах Украины сложилась система централизованного электро- и теплоснабжения на базе городских коммунальных и районных электростанций и котельных установок разного типа.

Концепция обеспечения и стабильного энергоснабжения народного хозяйства Украины электрической и тепловой энергией при значительном уменьшении вредного воздействия на окружающую природную среду в перспективе до 2010 года включает следующие основные моменты:

- техническое перевооружение и реконструкция действующих электростанций, отопительных и отопительно-производственных котельных, электрических и тепловых сетей;
- освоение новых технологий сжигания углей путем создания соответствующего оборудования парогазовых установок, в том числе с внутренней газификацией углей;
- ориентация на обеспечение энергетическим оборудованием отечественного производства;
- дальнейшее развитие теплофикации и комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на ТЭЦ;
- создание необходимых условий для полного и своевременного обеспечения ТЭС украинским углем;
- расширение объемов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- введение в число действующих энергоблоков АЭС высокой и

средней готовности;

- создание в Украине полного ядерного топливно-энергетического цикла;
- дальнейшее развитие гидроэнергетики путем освоения гидроресурсов Западной Украины и модернизации малых ГЭС, а также строительства ГАЭС.

*Концепция развития муниципальной энергетики г.Харькова до 2010 года.* С точки зрения рассматриваемых вопросов г.Харьков уникален, так как обладает самодостаточным потенциалом энергогенерирующих мощностей и энергомашиностроительных предприятий, которые, однако, нуждаются в дальнейшем развитии и модернизации. Это должно приниматься во внимание при разработке Концепции развития муниципальной энергетики г.Харькова на перспективу.

Объемы и структура удовлетворения населения и промышленности Харькова энергетической продукцией значительные, сложные и требуют существенных затрат энергоресурсов. Поэтому в основу Концепции должны быть заложены следующие главные направления:

- производство и использование высокоэффективного энергосберегающего оборудования;
- внедрение новых технологий;
- поиск новых материалов;
- совершенствование учета и контроля;
- научное, финансовое и организационное обеспечение.

*Организационное и финансовое сопровождение.* С учетом кризиса экономики, связанного с ним дефицита платежного баланса и роста внешней задолженности необходимо осуществить широкомасштабные мероприятия, направленные на обеспечение нужд государства в ТЭР и снижение их приобретения за рубежом. Как на общегосударственном, так и на муниципальном уровне это потребует разработки и внедрения:

- программы структурной перестройки экономики, переоценки приоритетов в развитии народного хозяйства;
- комплексной программы энергоснабжения и энергосбережения, отраслевых и региональных программ повышения энергоэффективности;
- комплексного механизма стимулирования использования энергосберегающих процессов и технологий;
- системы государственных стандартов на энергопотребление и энергосбережение;
- государственного фонда энергосбережения с целью экономного рационального использования ТЭР, современных технологий и

- оборудования, развития нетрадиционной энергетики и т.д.;
- условий для привлечения инвестиций, в том числе иностранных, с целью технического переоснащения энергетического производства и структурной перестройки экономики.

Актуальность разработки и внедрения этих мероприятий обусловлена:

- постоянным ростом стоимостных услуг жилищно-коммунального сектора, отражающем фактические затраты на их производство;
- ростом стоимости первичных и вторичных энергоресурсов;
- наличием в эксплуатации устаревших технологий и энергетического оборудования, отработавшего положенный ресурс;
- отсутствием надлежащего контроля над расходом энергоносителей;
- значительными потерями энергии при производстве и транспортировке продукции систем энергоснабжения.

Все это, наряду с необходимостью обеспечения жизнедеятельности населения в условиях экономического кризиса и недостаточного финансирования, требует поиска новых путей повышения эффективности производства и в первую очередь энергосбережения. Назовем некоторые из них.

*Производство и использование высокоэффективного энергосберегающего оборудования. Совершенствование существующих и внедрение новых технологий.* Отметим, что многие из перечисленных ниже направлений Концепции развития муниципальной энергетики успешно применялись и применяются в настоящее время в Украине и странах СНГ. Однако отсутствие единой научной и экономической обоснованной технической политики на государственном уровне, отставание в технологии ряда направлений, а также отсутствие необходимых инвестиций приводят к глубокому кризису в этой важной области производства. Выделим здесь следующие основные направления:

1. Дальнейшее преимущественное развитие и совершенствование централизованного энергоснабжения и теплофикации.
2. Выход на новый качественный уровень понятия “централизованное теплоснабжение” как целого комплекса направлений и мероприятий, таких как:
  - наивысшая степень комбинированного производства энергии и тепла в соответствии с генеральными планами теплоснабжения;
  - гибкая топливная технология применения угля, нефти, природного газа и биомассы;
  - повышенная теплоизоляция магистральных и распределительных

- трубопроводов;
- низкотемпературный режим работы при минимальных теплопотерях и возможности интегрирования альтернативных и возобновляемых источников энергии;
  - энергосбережение внутри зданий;
  - большое внимание охране окружающей среды;
  - регулирование потребительских цен и обложение потребителей налогами в соответствии с экологической нагрузкой отдельных видов топлива.
3. Комбинированная выработка тепло- и электроэнергии на крупных децентрализованных и местных ТЭЦ.
  4. Сочетание централизованного энергоснабжения с децентрализованным на базе применения автономных источников энергии (в первую очередь, в социально-бытовой сфере) и мини-ТЭЦ.
  5. Развитие централизованных и децентрализованных источников теплоэнергии по пути максимального использования энергии топлива, в том числе за счет теплоты содержащихся в продуктах сгорания водяных паров.
  6. Широкое распространение низкотемпературного теплоснабжения, обеспечивающего минимальные потери в окружающую среду, снижение расхода топлива при выработке тепловой и электрической энергии, обеспечение возможности максимального использования энтальпии продуктов сгорания, в том числе теплоты конденсации водяных паров, надежности и экономичности систем теплораспределения, а также возможности привлечения энергии возобновляемых источников энергии.
  7. Увеличение производства тепловой и электрической энергии при снижении температурного уровня в теплосети.
  8. Максимальное использование теплоты уходящих газов газопотребляющих котлов с использованием теплоты конденсации водяных паров (конденсационные котлы и конденсационные приставки).
  9. Максимальное использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
  10. Снижение энергопотребления в промышленном производстве с установкой приборов учета расходов топлива и потребления энергии.
  11. Сжигание низкосортных дешевых топлив, мусора, древесины, бытовых отходов с соответствующими инвестициями в подготовку топлив, в том числе в топках с кипящим слоем и пылегазоочистка.
  12. Широкое внедрение современных методов и средств контроля,



учета и автоматизации на всех этапах "производство-потребление" энергии.

13. Применение промышленных технологий в системах транспорта и распределения (трубопроводы с предизоляцией заводского изготовления), снижающих затраты на прокладку сетей, упрощающих их обслуживание и повышающих надежность.
14. Разработка и использование гибкой топливной технологии, позволяющей в зависимости от конъюнктуры сжигать наиболее экономичный с учетом экологических и других последствий вид топлива.
15. Уменьшение воздействия на окружающую среду: установка эффективных очистных сооружений, использование экологически чистых топлив и технологий.
16. Создание и внедрение мониторинговой системы управления технологическими процессами систем энергоснабжения.

Отметим, что приведенные выше соображения имеют концептуальный характер. Экономическая и техническая политика в области муниципальной энергетики должна быть подчинена развитию и использованию энергосберегающих и экологически чистых технологий, способствующих достижению частичной или полной энергетической независимости крупных городов и Украины в целом. Именно указанные выше факторы определяют выбор концепции развития муниципальной энергетики. На это направлены разработанные в Украине (в Харьковской области, в частности) организационная структура управления энергосбережением и энергопотреблением, апробированные в производственных условиях научные разработки, готовность промышленных предприятий военно-промышленного комплекса, энергетической и электротехнической отраслей принять участие в их реализации.

*Получено 29.08.2000*

УДК 621.3.032.4

Е.Д.ДЬЯКОВ, Ю.П.КРАВЧЕНКО, кандидаты техн. наук  
*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАЩИТНО-ОТКЛЮЧАЮЩИХ УСТРОЙСТВ**

На основании существующих конструкций защитно-отключающих устройств разработана их классификация.

Традиционные электромагнитные пускорегулирующие аппараты (ПРА), применяемые для обеспечения работы разрядных ламп (РЛ), по своим технико-экономическим показателям близки к предельно воз-