

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫРАВНИВАНИЯ НАГРУЗКИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ЛИТОВСКОЙ ССР

К. ВИШНЯУСКАС, Р. КИРЛАЙТЕ

СССР — одна из немногих высокоразвитых стран, которая не только полностью покрывает потребности в топливе и энергии за счет собственных ресурсов, но и часть их экспортирует. Наша страна обладает богатыми источниками каменного угля, газа и нефти. Это создает условия для постоянного увеличения добычи и потребления углеводородного сырья. Так, в 1981 г. было добыто (в пересчете на условное топливо — 7000 килокалорий) 870,6 млн. т нефти (включая газовый конденсат), 549,9 млн. т газа, 470 млн. т угля (6, с. 181). Однако из этого не следует, что рациональное и экономное использование топлива и энергии в народном хозяйстве и в быту не имеет первостепенного значения. Наоборот. В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» указано: «Бережливо использовать материальные ресурсы. Обеспечить в 1985 году по сравнению с 1980 годом экономное топливно-энергетических ресурсов в народном хозяйстве в количестве 160—170 млн. тонн условного топлива, в том числе 70—80 млн. тонн за счет уменьшения норм расхода...» (1, с. 142).

Необходимость рационального использования топливно-энергетических ресурсов обусловлена рядом причин, в том числе их невосполнимостью и большой капиталоемкостью их добычи и производства. Капиталовложения в электроэнергетику, в угольную, нефтяную и газовую промышленность в 1981 г. составили 18,7 млрд. руб., или 33,4% всех капиталовложений в промышленность (9, с. 371). Ввиду постепенного истощения топливных ресурсов давно освоенных месторождений их добыча увеличивается в основном за счет месторождений на Востоке и Севере нашей страны. А это требует дополнительных капиталовложений на развитие производственной и социальной инфраструктуры отдельных поселков, городов и территорий.

В настоящее время основной производитель электроэнергии в республике — тепловые электростанции, потребляющие в качестве топлива мазут и газ. Литовская ССР свои потребности в топливе почти полностью удовлетворяет за счет привозного сырья. Поэтому рост производства электроэнергии в республике намечен в первую очередь за счет строящейся Игналинской атомной электростанции.

Характерная особенность работы тепловых и атомных электростанций — трудность регулирования производства электроэнергии, т. е. изменения количества вырабатываемой энергии по отдельным часам, суткам, дням недели и т. д.

Таким образом, развитие электроэнергетики на основе тепловых и атомных электростанций сталкивается с противоречивыми тенденциями. С одной стороны, рост единичной мощности отдельных агрегатов уменьшает удельные расходы топлива на выработку 1 кВт·ч электроэнергии, с другой — уменьшается маневренность регулирования ее производства.

Энергосистема нашей республики является составной частью энергосистемы Северо-Запада СССР. Характерная черта этой системы — неравномерная нагрузка в течение суток, недели, сезона, что обусловлено неравномерным потреблением электроэнергии. В связи с этим нагрузка электростанций Литовской энергосистемы в часы утреннего максимума почти в два раза превышает нагрузку в часы ночного минимума. Недельная неравномерность графика нагрузки (соотношение максимума выходного дня к максимуму рабочего дня) зимой составляет 0,66, летом — 0,73. Спад нагрузки начинается в пятницу вечером, а подъем — в понедельник утром. Летом энергосистема загружена меньше, чем зимой.

Неравномерная нагрузка энергосистемы делает необходимым регулирование мощности электростанций путем снижения нагрузки базовых энергоблоков до минимальных технически допустимых пределов, а в период ночного провала нагрузки — и путем остановки части энергоблоков. Это приводит к увеличению удельного расхода топлива, повышенному износу основного оборудования и снижению его надежности. А. Стумбрас, В. Трутневис указывают, что «снижение нагрузки блоков до технического максимума вызывает увеличение удельного расхода топлива на вырабатываемый кВт·ч, снижая общую выработку. Так, на энергоблоках мощностью 150 МВт удельный расход топлива при разгрузке до 40% увеличивается на 60 г условного топлива на кВт·ч (с 355 до 415), а на энергоблоках мощностью 300 МВт — на 29 г (с 321 до 350). Догрузка разгруженных блоков до номинальной нагрузки дает дополнительную выработку со значительно меньшим удельным расходом топлива. Для энергоблоков мощностью 150 МВт расход составляет 314 г/кВт·ч, для энергоблоков мощностью 300 МВт — 301 г/кВт·ч, в среднем по Литовской ГРЭС — 305 г/кВт·ч» (12, с. 6).

В тех случаях, когда оборудование часто останавливается, т. е. ночью или в конце недели, требуются не только дополнительные расходы на пусковые операции, но и ухудшается техническое состояние основного оборудования электростанций в межремонтном периоде. Вынужденная частая смена режима Литовской ГРЭС приводит к годовому перерасходу 90 тыс. т условного топлива (4).

Более равномерная нагрузка Литовской энергосистемы позволит экономить топливо и лучше использовать производственные мощности.

Наиболее эффективный способ выравнивания нагрузки энергосистемы в настоящее время — сочетание в соответствующих пропорциях производства электроэнергии на тепловых и гидравлических электростанциях. В условиях республики такой путь вызывает затруднения из-за отсутствия более значительных гидроресурсов. Тем не менее заслуживают внимания предложения по более широкому использованию имеющихся возможностей строительства небольших ГЭС.

По мнению члена-корреспондента АН Литовской ССР Ю. Бурнейкиса, технический потенциал гидроэнергетики всех рек Литвы составляет около 410 тыс. кВт средней годовой мощности, что соответствует годовому производству 3 млрд. кВт·ч электроэнергии.

В настоящее время удельный вес Каунасской ГЭС и 13 других малых гидростанций составляет 2,6% всей производимой в республике электроэнергии (6).

Другой способ — строительство гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС). Строящаяся Кайшядорская ГАЭС мощностью 1600 МВт, работая ежедневно по 5 ч, во время пиковых нагрузок энергосистемы в течение года произведет 2,4 млрд. кВт·ч, а насосы, работая ночью, за год будут потреблять 3,3 млрд. кВт·ч. Таким образом, коэффициент полезного действия станции составит 0,73. В целом считается, что она даст большой экономический эффект, так как ночью будет потреблять

избыточную электроэнергию, а днем производить дефицитную пиковую энергию. Это верно при условии отсутствия более дешевых способов выравнивания потребления электроэнергии.

Пуск Кайшядорской ГАЭС положительно повлияет на равномерность нагрузки энергосистемы республики, однако полностью не решит вопроса, так как постепенно будет осуществляться пуск мощных энергоблоков Игналинской АЭС. А маневрирование производства электроэнергии на атомных электростанциях еще более сложно, чем на тепловых. Поэтому актуальность проблемы равномерной нагрузки энергосистемы остается.

Проведенные исследования показывают, что в республике еще есть возможности строительства новых ГАЭС. Но перед тем, как приступить к их проектированию и сооружению, необходимо рассмотреть проблему выравнивания загрузки энергосистемы с разных аспектов, и в первую очередь учесть необходимость интенсификации экономического развития страны.

На XXVI съезде КПСС было указано на необходимость перевода экономики на интенсивный путь развития, осуществления мер, направленных на повышение фондоотдачи в отраслях народного хозяйства, объединениях, на предприятиях, более рационального использования производственных мощностей, увеличения коэффициента сменности работы наиболее эффективных машин и механизмов.

В десятой пятилетке фондоотдача в республике уменьшилась на 17% (5). В 1982 г. металлообрабатывающее оборудование использовалось в среднем меньше, чем полторы смены, и коэффициент сменности снизился по сравнению с 1980 годом; 15% автоматических и 23% механизированных линий также работают неполную смену (2).

С экономической точки зрения ГАЭС не является лучшим вариантом выравнивания нагрузки энергосистемы. На этих станциях электроэнергию фактически производит электроэнергия, при этом неизбежна потеря энергии в размере почти 30%. Кроме того, на строительство ГАЭС требуется больше капиталовложений, определенная территория, решение вопросов экологического характера и др. Таким образом, выравнивание загрузки энергосистемы путем строительства ГАЭС не только не повышает фондоотдачу, но наоборот, уменьшает, так как они не дают дополнительной электроэнергии. ГАЭС не способствуют и повышению коэффициента сменности оборудования путем организации трехсменной работы, так как потребляют электроэнергию ночью. Не решается и проблема выравнивания нагрузки энергосистемы в выходные и праздничные дни, т. е. почти 30% всех дней в году.

Один из аргументов, который приводится в пользу строительства ГАЭС, заключается в том, что нет необходимости увеличения численности работающих ночью. Это верно только отчасти. Ведь электроэнергию, которую потребляют ГАЭС, производят тепловые и атомные электростанции, которые работают круглосуточно и потребляют органическое и ядерное топливо. Добыча и транспортировка топлива тоже связана с работой в ночную смену. Однако из этого еще не следует, что строительство ГАЭС неоправданно. В условиях Литовской ССР выравнивать нагрузку энергосистемы только путем ее потребления не представляется возможным. Уже в настоящее время некоторые промышленные предприятия в часы пик вынуждены останавливать часть электромеханического оборудования. Поэтому строительство Кайшядорской ГАЭС не вызывает никаких сомнений. Но решения о строительстве в республике новых ГАЭС должны приниматься при условии отсутствия более экономичных путей, в том числе и таких, которые, помогая выравнивать нагрузку энергосистемы, повысят уровень использования технической базы производства. Кроме строительства ГАЭС, существуют

и другие способы выравнивания загрузки энергосистемы: использование потребителей-регуляторов, газотурбин, организация ночных смен на существующих предприятиях и др.

В условиях республики потенциальным потребителем-регулятором может быть оборудование для нагрева воды. Нагретая вода используется в дневное время на хозяйственно-бытовые нужды. Однако требуются немалые расходы на изготовление, установку потребителей-регуляторов такого типа. Кроме того, электроннагрев воды не всегда является самым экономичным способом получения тепла.

Опыт некоторых зарубежных стран показывает, что использование газовых турбин является эффективным способом покрытия пиковых потребностей в электроэнергии. Они быстро приводятся в рабочее состояние, а полученная теплая вода может быть использована для технологических и бытовых нужд. Однако в нашей стране такие турбины пока не производятся, поэтому в ближайшей перспективе невозможно ориентироваться на их применение, кроме того, как потребители-регуляторы они требуют больших капитальных вложений и эксплуатационных расходов. Себестоимость производимой ими электроэнергии гораздо выше, чем на тепловых и атомных электростанциях.

На наш взгляд, эффективным способом выравнивания графика нагрузки энергосистемы является организация более равномерного ее использования потребителями. Потребление электроэнергии в 1981 г. в отдельных отраслях народного хозяйства республики приводится в таблице.

Т а б л и ц а

Структура потребления электроэнергии
по отраслям народного хозяйства *
(в процентах от общего объема потребления в соответствующем году)

	1965	1970	1975	1980 ^o	1981
Потребление					
промышленностью	57,4	55,7	54,8	47,6	47,7
сельским хозяйством	9,3	12,8	15,9	20,7	21,0
строительством	1,6	1,5	1,2	1,8	1,9
транспортом	1,6	2,1	2,0	2,0	1,9
прочими отраслями	16,9	15,6	15,4	16,0	16,1
потери в сети общего пользования	13,2	12,3	10,7	11,9	11,4

* Народное хозяйство Литовской ССР в 1981 г.— Вильнюс: Маштис, 1982, с. 69.

Как следует из приведенных данных, основными потребителями электроэнергии являются промышленность и сельское хозяйство. Поэтому в первую очередь в этих отраслях необходимо искать пути более равномерного использования электроэнергии.

Нередко высказывается мнение, что одна из причин недостаточного внимания промышленности к вопросам более рационального использования энергоресурсов — небольшой удельный вес затрат на энергию в себестоимости производимой продукции. Однако оно не совсем верно. Например, в структуре затрат на производство химической и нефтехимической промышленности затраты на энергию составляют 9,5%, в машиностроении и металлообработке — 2,4%, в целлюлозно-бумажной промышленности — 6,1%, в стекольной и фарфорофаянсовой промышленности — 6,1%, в промышленности строительных материалов — 7,5% (9, с. 65—66).

Основная причина, препятствующая более равномерному потреблению электроэнергии в промышленности и в ряде других отраслей народного хозяйства заключается, на наш взгляд, в трудностях организации ночных смен. Действительно, работа в ночное время связана с влиянием отрицательных психофизиологических и социальных факторов на работающего человека. Однако необходимо учитывать то обстоятельство, что прирост добычи первичных энергоресурсов в основном достигается в тех районах Сибири, где условия труда даже в дневную смену подчас более тяжелые, чем в европейской части нашей страны в ночное время. А. Медущенко пишет: «Многие не выдерживают здесь больше трех лет, уезжают с солидными денежными сбережениями и не очень приятными воспоминаниями о лютых морозах, о хроническом недостатке теплого жилья, о тягостной скуке в северной глуши» (8).

Проведенные авторами предварительные исследования показывают, что организация ночных смен для выравнивания потребления электроэнергии не должна носить массовый характер. В промышленности работает немало оборудования в одну—две смены с большой установленной мощностью электродвигателей (50 кВт и больше). Такое оборудование следует в первую очередь перевести на работу в ночное время. Подобные мероприятия в большинстве случаев оказываются для предприятий экономически эффективными, так как снижаются расходы на электроэнергию, связанные с уменьшением платы за заявленную мощность. Как известно, промышленные предприятия, на которых установлена мощность 750 кВт·А и больше, за один кВт установленной мощности платят 42 руб. в год. Таким образом, для предприятия будет экономически выгодным перевести оборудование на работу в ночное время в том случае, если экономия от снижения платы за заявленную мощность будет выше, чем дополнительные расходы, связанные с организацией работы в ночное время.

Рассматривать данную проблему только с точки зрения экономической эффективности недостаточно. Работающих в ночное время необходимо поощрять не только материально и морально, но и социально. Под социальным поощрением подразумеваются мероприятия по улучшению условий труда и быта: совершенствование организации и обслуживания рабочих мест, улучшение микроклимата, преимущественное предоставление путевок в дома отдыха и санатории, удешевление питания в заводских столовых, улучшение бытового, торгового, медицинского и транспортного (пассажирского) обслуживания на производственном предприятии и др. Конкретные способы материального, морального и социального стимулирования зависят от возможностей отдельных объединений (предприятий).

Во всех случаях труд рабочих в ночное время оплачивается по значительно увеличенным тарифным ставкам. Многие предприятия имеют возможность дополнительно поощрять работающих из фонда материального стимулирования. С учетом актуальности проблемы представляется целесообразным рассмотреть вопрос об организации целевого поощрения ночного труда. Источником стимулирования может служить часть экономии, полученная за счет снижения платы за заявленную мощность, экономия за счет повышения коэффициента сменности оборудования и экономия за счет отказа от более дорогостоящих мероприятий по выравниванию загрузки энергосистемы. При расчетах целесообразно и правомерно исходить из уровня капиталовложений и текущих расходов на один кВт мощности для выравнивания загрузки энергосистемы. Проведенные предварительные подсчеты показывают, что расходы, связанные с организацией ночных смен для вышеуказанных целей, в несколько раз меньше расходов, выделяемых на создание

ГАЭС или потребителей-регуляторов. Повышение коэффициента сменности оборудования способствует не только повышению фондоотдачи, но и уменьшает потребность в оборудовании. В этом отношении заслуживает внимания опыт Германской Демократической Республики, где экономический рост в 1981 г. был получен без увеличения использования первичной энергии. Среди разнообразных мероприятий, способствовавших рациональному использованию энергоресурсов, необходимо отметить и улучшение времени использования производственного оборудования в промышленности, которое составило в 1981 г. в среднем 15 ч в расчете на один календарный день (10, с. 35), а «в металлообработывающей промышленности увеличилось число предприятий, которые используют свои мощности и оборудование полностью в три смены на течение трудового дня, так и в конце недели» (10, с. 65—66).

Проведенные авторами исследования свидетельствуют, что целесообразно организовывать сокращенные ночные смены, так как это создает возможность более широко привлекать совместителей. Например, даже двухчасовая смена с 3 до 5 ч (период ночного провала энергосистемы) очень эффективна и с учетом дополнительных расходов на оборудование комнат отдыха и осуществление других мероприятий.

Определенные возможности улучшения нагрузки энергосистемы представляет перенос электронгрева воды с дневного времени на ночное. В отдельных отраслях народного хозяйства для разных целей используется электронгрев воды. Например, столовые при промышленных предприятиях и организациях потребляют сравнительно много электроэнергии для нагрева воды, которая используется для приготовления пищи, мойки посуды и других целей. В таких случаях воду целесообразно нагревать ночью и хранить ее в термоизолированных емкостях. Такие мероприятия не только способствуют увеличению потребления электроэнергии в ночное время, но и уменьшают пиковые нагрузки энергосистемы. Капиталовложения и эксплуатационные расходы на их осуществление меньше, чем на вышеуказанные потребители-регуляторы, так как используются уже существующие электронгреватели.

Указанные предложения по выравниванию графика нагрузки Литовской энергосистемы носят общий характер. Практическая их реализация сопряжена с проведением более детальных исследований, которые можно провести в рамках целевой программы экономии энергоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы XXVI съезда КПСС.— М., Политиздат, 1981.
2. Dėl respublikinės partinės organizacijos uždavinių, išplaukiančių iš TSKP Generalinio sekretoriaus draugo J. Andropovo pranešimo iškilmingame posėdyje, skirtame TSKP įkūrimo 60-čiui. Lietuvos KP Centro Komiteto pirmojo sekretoriaus P. Griškevičiaus pranešimas Lietuvos KP CK IX plenume.— Tiesa, 1983 m. balandžio 15.
3. Adomaitis A. Elektra žemės ūkyje.— Mokslas ir technika, 1982 m., Nr. 4.
4. Astikas J. Čia bus Kaišiadorių GAES.— Mokslas ir technika, 1982, Nr. 8.
5. Baranauskas V. Mokslas ir technikos pažanga— visuomeninės gamybos intensyvinimo pagrindas.— Liaudies ūkis, 1983, Nr. 4.
6. Burneikis J. Hidroelektrinių statybos perspektyva Lietuvoje.— Liaudies ūkis, 1983, Nr. 3.
7. Lietuvos TSR liaudies ūkis 1981 metais.— V.: Mintis, 1982 m.
8. Медущенко А. Старожилы Нового Уренгоя.— Правда, 1983, 10 марта.
9. Народное хозяйство СССР: 1922—1982.— М.: Финансы и статистика, 1982.
10. Народное хозяйство социалистических стран в 1981 г.— М.: Финансы и статистика, 1982.
11. Наука в СССР, 1982, № 6.
12. Стумбрас А., Трутниевс В. О выравнивании графика нагрузки Литовской энергосистемы потребителями-регуляторами.— Вильнюс: ЛитНИИТИ, 1980.