

В.Н. ИНЯКИН, к.э.н., с.н.с.,

Институт экономики промышленности НАН Украины

ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЕМ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Вопросы эффективного использования энергоресурсов в современном мире имеют настолько важное значение, что в структуре ООН в начале 2008 года создан специализированный орган по изучению и распространению положительного опыта для всех заинтересованных государств.

Экономика Украины является одной из самых энергозатратных в мире. Так, в Украине на получение на 1 доллара США ВВП затрачивается 0,89 кг условного топлива, тогда как в Белоруссии 0,5, в Польше 0,34, в Германии 0,26, в Дании и Австрии – 0,2 [1, с. 49]. В связи с этим повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов является одной из самых важнейших задач, стоящих перед экономикой Украины в целом и перед каждым конкретным предприятием.

Институт повышения эффективности использования энергетических ресурсов (энергосбережение) активно начал развиваться в Украине в середине 90-х годов. Закон Украины «Об энергосбережении» был принят в июле 1994 г. В 1995 г. создан Государственный комитет Украины по энергосбережению, в 1996 г. – Государственная инспекция по энергосбережению. Затем был разработан и утвержден ряд государственных программ в этой сфере, в том числе программы оснащения потребителей приборами учета. Аналогичные программы разрабатываются в регионах.

Подразделения по управлению энергосбережением создаются и на предприятиях – крупных потребителях энергоресурсов. На этом уровне усиленно проводилась разработка энергопаспортов и программ энергосбережения, нормирование удельных затрат энергоресурсов на производство основных видов продукции, внедрение приборов и систем учета расхода различных видов энергоресурсов.

Эффективность потребления энергоресурсов в отраслях экономики характери-

зуется показателем энергозатрат на производство продукции.

Основная часть энергоресурсов потребляется промышленностью и используется предприятиями на основное производство, поэтому изменение удельного расхода энергоресурсов характеризует энергоменеджмент предприятий отрасли в целом.

Госкомстат Украины с 2005 г. изменил номенклатуру продукции, по которой публикуются удельные фактические расходы энергоресурсов. Тем не менее, даже по показателям двух лет [2, с. 99-102] можно сделать некоторые выводы.

Электроэнергетика. Производители электроэнергии тепловой генерации разбиты на 5 групп. Минимальный расход топлива на выработку 1 тыс. кВт·ч был на тепловых электростанциях не подсоединенным к энергосистеме – 206,7 кг у.т. в 2005 г. и 193,8 кг. у.т. в 2006 г. Максимальный расход топлива был на тепловых электростанциях общего пользования, кроме ТЭЦ – 400,6 кг. у. т. в 2005 г. и 397,6 кг. у. т. в 2006 г. Эти электростанции составляют основу тепловой электрогенерации Украины. Разница между минимальным и максимальным расходами топлива на производство электроэнергии тепловыми электростанциями разного типа в 2005 г. составляла 93,8%, в 2006 г. – 105,2% [2, с. 99].

Рост энергозатрат на производство электроэнергии непрерывно возрастал по меньшей мере с 1996 г. (355,5 кг. у. т./1000 кВт·ч) и по 2004 г. (376,4 кг. у. т./1000 кВт·ч). Также следует отметить, что затраты на производство тепловой электроэнергии на тепловых электростанциях всегда были выше, чем у районных котельных. Кроме того, часть произведенной электроэнергии электростанции использу-

© В.Н. Инякин, 2008

ют на собственные нужды и её доля довольно существенна: 7,27% от произведенной в 2001 г. До 7,63% в 2006 г.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что энергоменеджмент на предприятиях, производящих электрическую и тепловую энергию никаких существенных успехов не добился. Однако следует иметь в виду, что при износе оборудования, низком качестве твердого топлива, возможно говорить о предотвращении больших потерь в эффективности производства.

В распределении электроэнергии с 1990 г. и по 2001 г. непрерывно росли потери электроэнергии в распределительных сетях по отношению к объему потребления в Украине: с 8,11% до 20,07%. С 2002 г. потери начали сокращаться и в 2006 г. составили 13,06% [3, с. 88; 2, с. 92].

Черная металлургия является крупнейшим промышленным потребителем энергоресурсов и энергоменеджменту на этих предприятиях уделяется много внимания. С 2000 г. по 2004 г. удельные затраты котельно-печного топлива снижались по всем основным переделам: на производство чугуна – с 658,9 до 625,4 кг.у.т/т; на производство стали мартеновской – с 107,5 до 102,9 кг. у.т./т; на производство кислородно-конверторной стали – с 6,6 до 4,5 кг.у.т/т; на производство литья чугуна без термообработки – с 215,9 до 206,8 кг.у.т /т; на производство проката – с 103,0 до 95,7 кг.у.т/т [4, с. 102].

По удельному расходу электроэнергии также имело место снижения, кроме производства мартеновской стали.

С 2005 г. с изменением номенклатуры продукции, по которой в статистических справочниках представлена информация об удельных расходах энергоресурсов по 2006 г. положение следующее: из 23 видов продукции черной металлургии по 5 увеличился удельный расход котельно-печного топлива; по 4 – выросли удельные расходы тепловой энергии; по 8 – возросли расходы электроэнергии [2, с. 99-100], но по большинству удалось добиться снижения.

Из вышеизложенного следует, что энергоменеджмент на предприятиях чер-

ной металлургии добивается успеха в повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Промышленность строительных материалов также является крупным потребителем энергоресурсов. Удельный расход топлива на производство 1 т цемента составлял в 1996 г. 178,3 кг у.т./т, в 1998 г. повысился до 209,5 кг у.т./т, в 2006 г. составил 129,9 кг у.т./т [5, с. 95; 2, с. 101]. Удельный расход электроэнергии снизился с 145,2 кВт·ч/т в 1996 г. до 108,1 кВт·ч/т в 2006 г.

Удельный расход топлива на производство керамического кирпича в 1996 г. составлял 216,4 кг у.т./тыс. шт., в 2006 г. – 196,0. Удельный расход электроэнергии вырос с 107,1 в 1996 г. до 109,7 кВт·ч/тыс. шт. в 2006 г [5, с. 95; 2, с. 101].

Производство извести в 1996 г. требовало 211,8 кг у.т./т, в 2006 г. – 189,3 кг у.т./т. Электроэнергии в 1996 г. использовалось 51,4 кВт·ч/т, в 2006 г. – 38,0 кВт·ч/т.

Однако за рассматриваемый период производство данных видов продукции выросло, в связи, с чем снижение показателей, возможно, связано не с деятельностью подразделений энергоменеджмента.

Производство продукции предприятиями пищевой промышленности имеет не только экономическое, но важнейшее социальное значение.

Удельный расход топлива на производство хлебобулочных изделий был максимальным в 1998 г. – 150,7 кг у.т./т, в 2004 снизился до 124,1 кг у.т./т [5, с. 96; 4, с. 104]. При этом удельный расход электроэнергии вырос с 66,7 кВт·ч/т в 1996 г. до 100,2 кВт·ч/т в 2004 г.

Удельный расход тепловой энергии на производство масла сливочного в 1996 г. составлял 3421 Мкал/т, в 2006 г. – 2457,8 Мкал/т. Удельный расход электроэнергии вырос с 144,5 кВт·ч/т до 184,8кВт·ч/т. Суммарный расход энергоресурсов существенно снизился благодаря значительному изменению технического оснащения и технологии производства. Достигнутые предприятиями результаты, тем не менее, ещё далеки от лучших и даже средних по-

казателей производителей в развитых странах, в связи с чем управление энергоэффективностью на отечественных предприятиях необходимо совершенствовать с учетом результатов решения поставленных задач и появлением новых. Эти вопросы находятся в центре внимания многих исследователей.

К числу задач, возлагаемых на службу энергоменеджмента предприятия, относят: контроль эффективности использования энергоресурсов [6; 7; 8; 9; 10; 11]; управление энергопотреблением [7, с.16]; оптимизация энергобаланса [7, с.16]; планирование и организация работы по повышению энергоэффективности хозяйственной деятельности предприятия [12, с.7; 6, с.181]; изыскание возможностей наиболее полной реализации вторичных ресурсов [12, с.2; 13; 14; 15]; обеспечение постоянного мониторинга режимов энергопотребления, систематический анализ их ведения [16, с.26]; информирование всех служб о состоянии энергопотребления [16, с.26]; информационное обеспечение специалистов сведениями о методах и средствах повышения эффективности использования ТЭР [16, с.26]; создание системы внутренней отчетности по энергопотреблению [16]; введение на предприятии программ и стандартов по управлению энергопотреблением и энергосбережением [16, с.26]; повышение квалификации персонала энергослужб [16, с.26]; построение совместной концепции энергосбережения территориально-смежных предприятий и объектов муниципального назначения [16, с.26]; нормирование удельных показателей расхода ТЭР [16, с.27]; анализ вариантов альтернативного энергоснабжения [17, с.25]; оценка потенциала энергосбережения на предприятии в целом, в отдельных подразделениях, по технологическим переделам [11; 18]; экономическое стимулирование и мотивация всех подразделений и персонала на энергосбережение [6, с.180]; разработка мер по повышению надежности энергоснабжения [19]; организация проведения внешнего энергоаудита [20].

Перечень задач энергоменеджмента на предприятии может быть продолжен и

детализироваться сообразно конкретным условиям. Тем не менее, для обеспечения успешной работы необходимо из всего множества вопросов выбрать те, решение которых позволит получить наибольший результат с наименьшими затратами.

Цель статьи – определить направление дальнейшего совершенствования управления энергопотреблением на предприятиях.

Первым шагом в осуществлении на предприятии мер по повышению эффективности использования энергоресурсов всегда было возложение соответствующих функций на энергетическую службу. Энергетическая служба главного энергетика отвечает за энергоснабжение производства и работу энергетического оборудования, причем задача энергоснабжения основного производства имеет первостепенное значение и по сравнению с ней прочие задачи малозначимы. В иерархии руководства предприятием роль главного энергетика подчиненная по отношению к руководителям основных производственных подразделений. Но наибольшее значение имеет то, что энергетическая служба предприятия занимается преимущественно только поставкой энергоресурсов, полученных извне или произведенных собственными силами, но не их использованием в производственных процессах, то есть не имеет прямого отношения к расходу энергоресурсов.

Обеспечение потребностей производства в энергоресурсах на предприятии осуществляет энергетическая служба путем:

- поставки первичных энергоресурсов из-за пределов предприятия;
- преобразования первичных энергоресурсов в другие виды, необходимые производству на соответствующих производственных мощностях – электроэнергию, пар, тепловую энергию, сжатый воздух, дутье для доменных печей, кислород, азот, аргон, техническую и химически очищенную воду;
- утилизации вторичных горючих ресурсов, в том числе коксового, доменного и конверторного газа;

– утилизации вторичных тепловых ресурсов.

Исследователи и практики отмечают, что решение оперативных производственных задач по первым двум направлениям не позволяет персоналу энергетической службы сосредоточиться на выявлении и реализации резервов повышения эффективности использования энергетических ресурсов [21;22].

Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов необходимо любому предприятию, даже самому малому, независимо от объема использования. Однако создание специализированной службы энергоменеджмента целесообразно не везде. Поскольку содержание специальной службы требует расхода средств, то необходимо, чтобы ожидаемая экономия покрывала затраты.

Существуют разные подходы к определению границ целесообразности создания службы энергоменеджмента на предприятии. Так, рекомендуется создавать такие подразделения, если доля затрат на энергоресурсы в структуре себестоимости составляет не менее 10-15% [21, с. 45]. Госкомитет Украины по энергосбережению посчитал, что особое внимание энергосбережению следует уделять на предприятиях всех форм собственности, которые имеют годовое потребление ТЭР более 1000 тонн условного топлива или 3000 Гкал и больше тепловой энергии, или установленную разрешенную мощность электроэнергии 100 кВт [23].

Из этого следует, что на таких предприятиях создание службы энергоменеджмента не только целесообразно, но и необходимо. На предприятиях с меньшим объемом потребления ТЭР целесообразность создания специальной службы определяет руководство исходя из оценки энергоэффективности производства.

К числу первоочередных задач, относящихся к ведению службы энергоменеджмента на предприятии – создание системы учета потребления энергоресурсов и обеспечение систематического контроля за их использованием, включая нормирование удельного расхода энергоресурсов. Без

надежного приборного учета управлять энергопотреблением практически невозможно.

Постановление Кабинета Министров Украины от 15.07.1997 №786 «О порядке нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов в общественном производстве» предписывает обязательную экспертизу удельных расходов ТЭР на предприятиях.

Нормы расхода энергоресурсов на производство отдельных видов продукции специфичны и индивидуальны для отдельных предприятий. Для целей внутрипроизводственного контроля за эффективностью использования энергоресурсов на предприятии они необходимы, но в том только случае, если представляют минимальные затраты для конкретных условий производства, то есть при использовании конкретных технологий и оборудования. Иными словами, фактические энергозатраты не должны быть ниже нормативных, иное следует рассматривать как нарушение технологии производства.

Однако если нормирование удельных энергозатрат производителя осуществляется под внешним давлением и предполагается использовать эти нормы для контроля за деятельностью предприятия, а то и для выставления санкций за нарушение норм, то вполне естественно, что разработчики нормы будут завышать. В результате нормирование энергозатрат приобретает декоративное значение, а нормы непригодны для использования в интересах повышения эффективности производства на предприятии.

Подобные ситуации отмечались неоднократно Государственной инспекцией Украины по энергосбережению.

Так, в 2002 г. проверка 51 хлебопекарного предприятия во всех регионах Украины показала, что: на 10 предприятиях в 1999-2001 гг. нормы удельных затрат энергоресурсов не разрабатывались; на 33 – фактические удельные энергозатраты ниже нормативных; в большинстве областей нормы удельных затрат энергоресурсов разрабатываются и утверждаются со значительным превышением фактически дос-

тигнутых результатов и существенно превышают значения среднеобластных показателей статистической отчетности [24, с. 4]. Кроме того, установлено, что среднеобластные фактические удельные энергозатраты в разных регионах Украины отличаются более чем в 2 раза [25, с. 64-66].

Это означает, что внешнее давление неэффективно, если проблема не «созрела» на самом предприятии. В такой ситуации нужно либо отказаться от директивных установок, либо применять самые жесткие санкции.

Работа по обеспечению эффективного использования топливно-энергетических ресурсов может осуществляться только при наличии соответствующей достоверной и достаточно точной, объективной информации, для чего необходим приборный учет энергоресурсов.

В первую очередь необходим приборный учет энергоресурсов, получаемых извне: электроэнергии, воды, газа, тепловой энергии, пара, горячей воды. Отсутствие приборов учета этих энергоресурсов на предприятии означает, что работа по повышению эффективности использования не ведется вообще. Кроме того, необходим пообъектный учет потребления энергоресурсов внутри предприятия – по производственным подразделениям, технологическим переделам.

Однако чрезмерное увлечение созданием информационно-измерительной системы с современным программным обеспечением может обойтись предприятию очень дорого и отвлечь средства от реализации других энергосберегающих мероприятий. Приборы учета и другие технические средства сами по себе никакой экономии энергоресурсов не дают. Эффект будет получен только при создании эффективной системы контроля, если на это есть возможности, что бывает не всегда. Рекомендуется не тратить на создание информационно-измерительных систем, приборы учета более 3% стоимости годового потребления энергоресурсов [21; с. 47-48]. Также не рекомендуется тратиться на приборы учета, если 80% потребителей и все структурные подразделения предприятия

уже охвачены учетом [21; с. 48].

Приборный учет и, в некоторой мере, нормирование удельных затрат энергоресурсов создают основу для организации более эффективного управления использованием энергоресурсов на предприятии.

подавляющее большинство энергоресурсов используется в основном производстве, на рабочих местах и преимущественно самими рабочими. Основные производственные рабочие выполняют производственные задания и получают за это оплату по сдельной или повременной оплате. Их основной экономический интерес – получить оплату за свой труд. В экономном расходовании энергоресурсов они непосредственно не заинтересованы, вследствие чего допускается перерасход энергоресурсов.

Обеспечить контроль за использованием энергоресурсов на каждом рабочем месте, даже на каждом участке, невозможно и экономически нецелесообразно, поскольку затраты на оснащение приборами учета и осуществление контроля могут быть больше полученной экономии.

Тем не менее, используя данные учета потребления энергоресурсов группой рабочих мест или в определенном производственном подразделении многие предприятия, применяли и применяют системы экономического стимулирования персонала за эффективное использование энергетических ресурсов. Однако существенного влияния на экономию энергетических ресурсов известные системы стимулирования не оказали.

Главные причины этого – нигилизм персонала к экономии энергоресурсов и незначительная величина получаемой премии. Необходимо, чтобы бережное и экономное отношение к использованию энергоресурсов вошло в привычку всего персонала предприятия и, прежде всего, у тех, кто непосредственно их использует.

Чтобы сформировать такое отношение необходимо увеличить экономические стимулы за эффективное использование энергоресурсов – повысить величину премиальных средств, выплачиваемых за экономию энергоресурсов.

Определение объема средств, направляемых на премирование за эффективное использование энергоресурсов, является прерогативой самого предприятия. Обычно расчетный объем полученной экономии энергоресурсов делят на две части, одна из которых остается предприятию, другая направляется на премирование персонала. По нашим данным, на премирование персонала предприятия направляют максимум 50% от стоимости полученной экономии энергоресурсов. В этом случае непосредственно персоналу чистыми немногим более 30% стоимости сэкономленных энергоресурсов. Это небольшое экономическое стимулирование не может существенно заинтересовать работающих и способствовать у них формированию устойчивой мотивации к экономии энергии.

Следовательно, целесообразно увеличить размер вознаграждения за эффективное, экономное использование энергоресурсов. На эти цели предприятие может направить не только полностью всю экономию от сокращения затрат энергоресурсов, но и несколько больше, ничего от этого не теряя.

В результате повышение эффективности использования энергетических ресурсов сокращается их закупка, а следовательно, транзакционные издержки на снабжение. Уменьшаются транспортные расходы, а также складские расходы, связанные с хранением топлива. Сокращается объем оборотных средств на энергоснабжение.

Снижаются штрафы за перерасход энергоресурсов и экологические платежи.

На определенном этапе появляется возможность сокращения численности персонала энергетической службы предприятия и, соответственно, экономится фонд оплаты труда.

Предприятие получает возможности расширения производства без дополнительных вложений в энергетическое хозяйство. Или уменьшить объем производства энергоресурсов собственными силами, или увеличит их товарный отпуск. В любом случае предприятие получает экономию инвестиций на развитие энергетического

хозяйства.

С учетом вышеизложенного предприятие имеет возможность усилить стимулирующее воздействие премирования за экономию энергоресурсов, если их относительная величина в совокупных доходах персонала увеличится. Это приведет к дальнейшему снижению расходов топлива и энергии только за счет бережливого отношения к ним персонала.

Если предприятие все средства от экономии энергоресурсов за определенный период направит на премирование, то в последующем периоде часть их можно будет использовать на финансирование технического совершенствования энергохозяйства.

Вышеописанные возможности усиления стимулирования относятся к подразделениям основного производства и, более того, их следует применять избирательно, только к той части персонала, которая реально может воздействовать на расход энергоресурсов.

Реализация предложенной схемы стимулирования основного производственного персонала позволит сформировать и закрепить привычки и традиции энергобережливости у рабочих и тем самым обеспечить в дальнейшем рост энергоэффективности производства. Ещё раз подчеркнем, что фонд стимулирования за энергосбережение может быть больше суммы от экономии энергоресурсов, но насколько – это должны решать на конкретном предприятии. Такое активное стимулирование целесообразно вводить на ограниченный, но достаточно длительный период – 1-2 года, а затем можно несколько уменьшить, после закрепления достигнутых результатов в нормах и нормативах.

Литература

1. Заика А. Мать бережливости // Бизнес. – 2007. – №51. – С. 46-50.
2. Статистичний щорічник України за 2006 рік. – К.: Консультант, 2007. – 592 с.
3. Статистичний щорічник України за 2000 рік. – К.: Техніка, 2001. – 600 с.
4. Статистичний щорічник України за 2004 рік. – К.: Консультант, 2005. – 592 с.

5. Статистичний щорічник України за 2000 рік. – К.: Техніка, 2001. – 600 с.
6. Пospelова Т.Г. Основы энергосбережения. – МП: УП «Технопринт», 2000. – 353 с.
7. Копцев Л.А., Зуевский В.В., Седельников С.В. Возможности энергосбережения в ОАО «Магниторский металлургический комбинат»: энергоёмкость продукции и экономическая эффективность // Промышленная энергетика. – 2006. – №11. – С. 16-22.
8. Белик В. Без лишних трат // Металл. – 2005. – №8. – С. 40-41.
9. Давыдов М. Производная металлургического бизнеса // Металл. – 2005. – №8. – С. 42-43.
10. Набока В. Прямая связь с конкурентоспособностью // Металл. – 2005. – №8. – С. 44-45.
11. Литвак В.В. Об оценке потенциала энергосбережения // Промышленная энергетика. – 2003. – №2. – С. 2-6.
12. Кособокова Э.М., Березинец П.А., Рябов Г.А., Сучков С.И. Возможные пути использования вторичных энергоресурсов на энергоёмких предприятиях для комбинированной выработки электрической и тепловой энергии с применением современных энергетических технологий // Промышленная энергетика. – 2006. – №9. – С. 2-8.
13. Андрищенко А.И. Возможная экономия топлива от использования утилизационных ТНУ в системе энергоснабжения предприятий // Промышленная энергетика. – 2003. – №2. – С. 7-10.
14. Поварницын Д.В., Васильева Т.М. Оценка влияния качества кокса на энергопотребление доменного цеха и металлургического предприятия в целом // Промышленная энергетика. – 2006. – №5. – С. 6-8.
15. Копцев Л.А., Япринцева И.А., Павлов А.В. Статистический подход к анализу и управлению технологическими процессами в доменном производстве с целью экономии топлива // Промышленная энергетика. – 2006. – №2. – С. 2-5.
16. Дзекер Н.Н., Завадский В.Г. Организационные аспекты инновационной политики энергосбережения промышленных предприятий // Инновации. – 2000. – №7-8. – С. 25-28.
17. Каменщук А.В. Анализ вариантов альтернативного энергоснабжения промышленных потребителей с позиций заинтересованных сторон // Промышленная энергетика. – 2004. – №8. – С. 25-29.
18. Никитин Е.Е. Разработка и совершенствование систем энергоменеджмента на промышленных предприятиях // Проблеми загальної енергетики. – 2002. – №6. – С. 67-76.
19. Вагин Г.Я. К вопросу о повышении надежности систем энергоснабжения промышленных предприятий // Промышленная энергетика. – 2006. – №3. – С. 12-14.
20. Васютинский В.Ю. Анализ опыта проведения обязательных энергетических обследований на предприятиях отрасли // Энергетик. – 2005. – №5. – С. 25-28.
21. Мамалыга В.М. Организация службы энергоменеджмента промышленного предприятия // Энергетика и Электрификация. – 2001. – №3. – С. 42-50.
22. Єрмілов С.Ф. Державна політика енергоефективності в європейському та українському контексті // Енергетика та електроніка. – 2007. – №10. – С. 6-7.
23. Про затвердження та введення в дію Порядку видачі, оформлення, реєстрації «Енергетичного паспорта підприємства» та оплати послуг при його впровадженні: Наказ Державного комітету з енергозбереження №89 від 16.11.1998 р. // Офіційний вісник України від 08.01.1999 - 1998 р., № 51, стор. 95, код акту 6547/1998
24. Інформація про роботу Державної інспекції з енергозбереження за підсумками 2002 року // Енергоінформ. – 2003. – №19.
25. Бюлетень «Стан енерговикористання та енергозбереження в Україні та регіонах на початку третього тисячоліття / Інформаційно-аналітичний довідник. Енергозбереження в регіонах. – К.: Держкоенергозбереження, 2001. – 68 с.

Статья поступила в редакцию 25.12.2007