

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ — ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РБ

*Букато В.М., инженер, директор ООО «МНВЦЭ Энерготехно»*

Около 400 млн. лет на земле создавались запасы углеводородного топлива (уголь, нефть, газ) и все это хранилось в кладовых природы практически до начала 19 века. Только за последние 200 лет человечество умудрилось пустить «на ветер» 70–80% запасов этих кладовых и нашим внукам и правнукам лет через 50–80 достанутся пустые кладовые Земли. Мировой опыт показывает, что потребление ТЭР во всех странах неуклонно увеличивается. Так, например, в 1800 году было добыто 15 млн. т.у.т.; в 1900 году — 760 млн. т.у.т.; а уже в 1995 году — 10 млрд. т.у.т. Через 15 лет, т.е. в 2000 году было добыто 19,6 млрд. т.у.т. И, безусловно, наращивание потребления ТЭР будет продолжаться ускоренными темпами и в 21 веке, особенно, учитывая промышленный рост Китая, Индии и других развивающихся стран. Такая же тенденция характерна и для Беларуси. В 2007 году потребление ТЭР в РБ составило 27,5 млн. т.у.т. (плюс 4,8 млн. т.у.т. светлых нефтепродуктов и плюс 4,6 млн. т.у.т. сырья), а всего около 37,0 млн. т.у.т., т.е. больше чем было добыто всего в 1800 году. Необходимо отметить, что по сравнению с 2006 годом потребление энергоресурсов сократилось на 0,8 млн. т.у.т. при росте объемов производства почти на 10%. При этом необходимо отметить, что в республике низкая эффективность использования ТЭР: при расходовании 1 кг.у.т. производится продукции на 1,07 USD, в то время как в Финляндии — 4,76 USD, во Франции — 6,67 USD, а в Дании и Швейцарии — 11,5 USD. Как говорят, есть над чем работать!

Исходя из приведенных данных, стратегической задачей Беларуси является сокращение потребления объема ТЭР (они на 85% импортируемые) при необходимости резкого роста ВВП на душу населения, хотя бы до уровня Германии (31,5 тыс. USD на человека в год). (У нас 2,54 тыс. USD на человека в год). Отсюда вытекает и основная задача: наращивание ВВП республики без практического увеличения закупок ТЭР, т.е. в основном за счет энергосбережения и реструктуризации промышленности. И здесь имеются стимулирующие факторы: наращивание 1 кВт мощности обходится в 1000–1200 USD, а энергосбережение позволяет всего за 400–520 USD снизить установленную мощность на 1 кВт. Снижение затрат ТЭР на единицу ВВП за счет мероприятий по энергосбережению и является, на наш взгляд, основным путем решения вышестоящей задачи. Энергетическое обследование предприятий — это важнейший инструмент повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, это начало работ по энергосбережению.

Энергетические обследования предприятий, учреждений и организаций (энергоаудиты) получили правовой статус в Республике Беларусь и стали проводиться более системно с 1999 года после принятия Советом министров постановления от 16 октября 1998 года № 1583 «О порядке проведения энергетического обследования предприятий, учреждений и организаций». В соответствии с этим документом все субъекты хозяйствования с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов более 1,5 тыс. т.у.т. обязаны проводить энергетические обследования с интервалом не более 5 лет. Этим была поставлена цель — периодически и системно выявлять резервы энергосбережения и энергоэффективности, оценивать их потенциалы и на этой основе разрабатывать мероприятия и программы по рациональному использованию и экономии топливно-энергетических ресурсов.

Несомненно, энергетические обследования (энергоаудиты) являются основным инструментом энергетического менеджмента. Их роль особенно важна на современном этапе развития нашего общества в сложившихся геополитических и экономических условиях — не обеспеченность республики собственными энергетическими ресурсами, постоянное удорожание закупаемых энергетических ресурсов. Энергетические обследования должны проводиться на базе современных технических и программных средств, которые позволяют проведение этих работ на высоком, качественно новом уровне. Этот уровень еще в большей степени зависит от профессионализма, опыта и инициативы специалистов, занимающихся проведением энергетических обследований. Аудиторы должны быть не только квалифицированными и опытными инженерами-энергетиками, но очень важно знание предприятия, понимание технологических процессов, материальных и энергетических потоков обследуемого предприятия.

Наша организация — межотраслевой научно-внедренческий центр энергосбережения «Энерготехно» на протяжении многих лет занимается проведением энергетических аудитов на предприятиях и накоплен определенный опыт в выполнении этих работ. В среднем в год нашими специалистами проводится 9–10 энергоаудитов на различных предприятиях в разных отраслях народного хозяйства. Наиболее крупные из них, например, в нефтехимической отрасли — ОАО «Нафтан» г. Новополоцк, ПО «Химволокно» г. Могилев, ОАО «Гродно Азот»; в мясомолочной — ОАО «Беллак» г. Волковыск, Слонимский и Оршанский мясокомбинаты, Клецкий молочный комбинат, Минский гормолзавод; стройматериалов — ОАО «Радаш-

ковичский керамический завод», ОАО «Березовский КСИ»; в легкой — ОАО «Оршанский лен», РУП «Барановичское ПХБО», ОАО «Гронитекс» г. Гродно и др. Эффективность проведенных энергетических обследований можно оценить следующими данными: в среднем в год проводятся энергоаудиты с суммарным потреблением ТЭР свыше 500 тыс. т у.т., при этом программы по энергосбережению, разрабатываемые на их основе охватывают мероприятия с годовой экономической эффективностью порядка 55–60 т у.т с окупаемостью не более 4–4,5 года. Не все из рекомендованных мероприятий в намеченные сроки внедряются. Основная причина — отсутствие средств на инвестирование мероприятий. Из внедренных наиболее значимых мероприятий хотелось бы отметить такие, как внедрение системы утилизации тепловой энергии после паровой обработки газосиликатных блоков на ОАО «Березовский КСИ» с годовой экономией тепловой энергии 1540 Гкал и сроком окупаемости менее одного года; в Барановичском производственном хлопчатобумажном объединении внедрено мероприятие по замене паровых калориферов сушильно-ширильных машин на горелки с прямым сжиганием природного газа. Годовая экономия в тоннах условного топлива (разность между ранее затрачиваемой тепловой энергией и расходуемым природным газом в настоящее время) составляет 860 т у.т., срок окупаемости 2,2 года.

Если ранжировать мероприятия, предлагаемые в результате энергообследований, по эффективности, то на первое место поставить мероприятия по повышению эффективности использования тепловой энергии и в первую очередь — повышение эффективности использования пара, как наиболее дорогостоящего теплоносителя и к тому же отличающегося наиболее высокими потерями при его транспортировке и использовании. Здесь необходимо, прежде всего, отметить значительные потери тепловой энергии из-за отсутствия или неэффективно работающих конденсатоотводчиков, потери тепловой энергии при этом могут достигать до 40% и более. Основная причина — отсутствие на рынке конденсатоотводчиков отечественного производства и производства стран СНГ, а зарубежные (Англия, Германия, Дания, Япония) естественно дороги и окупаются в течении 4–5 лет и более. Учитывая большой и постоянный спрос на конденсатоотводчики на внутреннем рынке, а также на рынке ближнего зарубежья, на наш взгляд было бы экономически оправдано наладить их серийное изготовление в Республике Беларусь.

Значительный потенциал энергосбережения имеется по снижению расходов тепловой энергии на обогрев и вентиляцию зданий за счет их тепловой реабилитации. Однако стоимость необходимых для этого строительных конструкций и материалов (стеклопакеты, изоляционные плиты и др.) дороги и окупаемость таких мероприятий составляет при этом более 10 лет.

Мероприятиями, дающими наибольшую эффективность использования электрической энергии, являются мероприятия по внедрению частотно-регулируемого

электропривода на общепромышленных механизмах с вентиляторной нагрузочной характеристикой (компрессоры, вентиляторы дымососы, воздуходувки, насосы), работающие с переменной производительностью, в соответствии с технологическим регламентами. По обобщенным данным энергообследований снижение расхода электроэнергии при внедрении частотно-регулируемого электропривода составляет 15–20%, а срок окупаемости менее 3-х лет. Так, например, внедрение частотно-регулируемого электропривода фирмы «OMRON» мощностью 90 кВт на компрессоре 2BM2,5-14/9 в ОАО «8 марта» г. Гомель по нашей проектно-сметной документации позволило получить годовую экономию электроэнергии около 80 000 кВт·ч при сроке окупаемости 2,7 года. И здесь также уместно отметить, что мероприятия по внедрению частотно-регулируемого электропривода могли бы стать более привлекательными при снижении стоимости и повышении потребительских качеств отечественных частотных преобразователей.

Значительные резервы по снижению расхода электроэнергии имеются в освещении производственных и административно-бытовых помещений, а внедрение энергоэффективных мероприятий по замене светильников с лампами накаливания и люминесцентными с электромагнитными пускорегулирующими устройствами (ПРА) на люминесцентные с электронными пускорегулирующими устройствами (ЭПРА) пока не имеет должного распространения. Основная причина — высокая стоимость электронных пускорегулирующих устройств, определяющих значительные сроки окупаемости мероприятий. Так, по нашему проекту внедрено мероприятие по реконструкции освещения 5-ти помещений Белорусского аграрно-технического университета с заменой светильников с лампами накаливания общей мощностью 26 кВт на люминесцентные с электронными пускорегулирующими устройствами общей мощностью 10,5 кВт. Экономия электроэнергии составила 62 000 кВт·ч в год (59%), срок окупаемости 4 года. Из этого следует, что несмотря на колоссальное снижение расхода электроэнергии срок окупаемости все же высокий из-за дороговизны ЭПРА. Мероприятия по замене люминесцентных светильников с ПРА на люминесцентные светильники с ЭПРА, дающие снижение расхода электроэнергии 20–25%, имеют срок окупаемости более 8-ми лет.

Что касается мероприятий по снижению расхода топлива, то это в первую очередь повышение эффективности работы котельных и перевод существующих котельных и строительство новых на местных видах топлива. На этот счет Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1680 от 30 декабря 2004г. утверждена «Целевая программа обеспечения в республике не менее 25 процентов объема производства электрической и тепловой энергии за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии на период до 2012 года». За прошедший год после принятия постановления эта работа



развернута в массовом порядке. Только наша организация выполнила за 2006–2007 годы обследования источников и потребителей тепловой энергии и разработала проектно-сметную документацию на перевод 18 котельных и строительство новых котельных на использовании местных видов топлива и суммарным потреблением более 16 тыс. т у.т. в год. Из опыта этой работы следует, это мероприятие особенно эффективно при наличии собственного или по соседству деревообрабатывающего производства. А что касается перевода существующих котельных или строительства новых на привозных отходах деревообработки или на дрова лесозаготовки, то в этих конкретных случаях необходимы Технико-экономические обоснования (ТЭО).

И, конечно же, важнейшим элементом в деле экономии и рационального использования ТЭР являются специалисты. В очень большой мере отношение к энергосбережению на предприятии зависит от отношения к этому вопросу руководства предприятия.

В странах Европы для оценки отношения руководства предприятия к вопросу энергосбережения разработана, так называемая, Европейская матрица энергоменеджмента (см. рисунок). Оценка руководства производится по пятибалльной системе.

Раздавая матрицы руководителям наших предприятий, можно тоже добиться некоторых успехов в энергосбережении. Оценивая себя по этой матрице, почти каждый руководитель предприятия не поднимется выше 2–3 уровня, т.е. 2 или 3 за работу, что в наших условиях весьма опасно, т.к. Декрет Президента №3 позволяет лишать руководителей их должности за эти упущения.

Опыт показывает, что без полной поддержки руководства предприятия можно достичь только весьма скромных результатов в работе по энергосбережению. Руководители, принимающие решения и выделяющие финансовые средства, должны ясно представлять себе необходимость работы по энергосбережению.

Из практической работы по проведению энергетических обследований предприятий и организаций следует, что эта работа, несомненно, являющаяся основным инструментом при определении потенциала энергосбережения и мероприятий по рациональному использованию и экономии топливно-энергетических ресурсов, приводится далеко не всеми субъектами хозяйствования. Причина, по нашему мнению, кроется, прежде всего, в отсутствии эффективно работающего экономического механизма, который вынуждал бы предприятия проводить эту работу при финансировании из собственных источников. Здесь уместно заметить, что эти работы, как правило, финансируются из собственных источников и здесь возникают противоречия — очень часто благие намерения специалистов-обследователей — отразить в своей работе весь выявленный потенциал энергосбережения и энергоэффективности разбиваются об формализм и нежелание руководителей обследуемых объектов раскрывать все свое резервы, которые могут попасть в контролирую-

щие органы. Выход из этого положения, по нашему мнению, один — финансировать эти работы из централизованного фонда энергосбережения, который пополнялся бы предприятиями и организациями в виде штрафных санкций за несвоевременное проведение энергоаудитов или отчислений доли полученного дохода за счет снижения расхода ТЭР, полученных от внедрения мероприятий по результатам энергообследований. Кроме того, в настоящее время энергоаудитами занимается целая армия как опытных специалистов так и не очень опытных. Как, правило, проводимые энергообследования мало затрагивают или вообще не затрагивают вопросы использования топливно-энергетических ресурсов в технологических процессах предприятий, где скрыто 70–80 % потенциала энергосбережения и энергоэффективности. Естественно, специалистов, разбирающихся во всех технологических процессах всех отраслей народного хозяйства, не существует, поэтому целесообразно было бы иметь межотраслевой вневедомственный центр энергоаудиторов, где были бы сосредоточены специалисты-энергетики по всем отраслям народного хозяйства и каждую выполненную работу по энергетическому обследованию крупных предприятий необходимо было бы защищать на специально созданном техническом совете с участием представителей обследованного предприятия.

Налаживание с 2007г. обучения энергоаудиторов и выдача Госстандартом РБ **сертификата соответствия** энергоаудиторам и предприятиям-аудиторам — это конечно важный шаг вперед, но явно недостаточный. Много формализма и субъективизма при обучении будущих аудиторов и при аттестации энергоаудиторов. Требуется серьезная продуманная программа подготовки энергоаудиторов более обширная и, возможно, с подготовкой энергоаудиторов по разным направлениям. Например: котельные и коммунальное хозяйство; промышленные предприятия всех форм собственности; объекты здравоохранения, культуры, образования и т.д. В свою очередь необходимо энергоаудиторов промышленных предприятий тоже готовить по своим направлениям: металлургия, металлообработка, легкая промышленность, предприятия АПК и т.д.

Закрепление за Национальной Академией Наук несвойственной ей функции по энергетическим обследованиям крупных предприятий, на наш взгляд, тоже не принесет положительных результатов. Академическим институтам совместно с Комитетом по энергоэффективности целесообразно было бы сосредоточиться на совершенствовании методик по энергообследованиям особенно по отдельным прогрессивным энергосберегающим технологиям в различных отраслях народного хозяйства, а также на совершенствовании механизма экономической заинтересованности предприятий в проведении энергетических обследований и внедрении энергосберегающих мероприятий.

И в заключение необходимо сказать несколько слов об отношении к проблеме экономии ТЭР в стране. С выходом Декрета Президента № 3, видимо, что-то изменится т.к. в разделе 6 есть перечень мероприятий Министерству информации и Министерству образова-

ния. Необходима ненавязчивая реклама мероприятий по экономии ТЭР начиная с бытового уровня, конкурсы, смотры и т.д. и, несомненно, обучение подрастающего поколения: школы, средние учебные заведения, ВУЗы.

*Литература*

1. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь. Минск, 2003г.
2. Директива Президента Республики Беларусь № 3 от 14.06.2007-11-03. «Экономия и бережливость — главные факторы экономической безопасности государства».
3. Букато В.М., Русан В.И. Экономические аспекты снижения расхода ТЭР в народном хозяйстве РБ. Материалы семинара БСПиН. Минск, 2006 г.
4. Итоги работы Комитета по энергоэффективности при Госстандарте РБ за 2007 г. Минск, 2008 г.

УРОВНИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА	5	Энергетическая политика и план энергосбережения рассматривается высшим руководством как часть общей стратегии	Энергоменеджер на уровне Заместителя технического директора или Заместителя главного инженера	Система мотивации с достаточно высоким уровнем охватывает всех сотрудников, включая высшее руководство	Информационная система отслеживает экономию или перерасход по подразделениям. Анализ и принятие мер	Охват программой повышения квалификации в области энергосбережения большинства сотрудников	Предпочтение отдается экологически чистым схемам с детальной оценкой возможного энерго- и ресурсосбережения
	4	Есть официальная энергетическая политика, но нет заинтересованности высшего руководства	Энергоменеджер на уровне Главного энергетика или Главного механика	Система мотивации с достаточно высоким уровнем но не охватывает всех сотрудников	Отслеживается потребление по всем подразделениям, но информация не доводится до потребителей	Программа повышения квалификации персонала и регулярная информационная реклама	Общие критерии окупаемости по всем проектам инвестиций
	3	Не принята официально энергетическая политика, установленная энергоменеджером	Есть должность энергоменеджера, но возможности и полномочия ограничены	Есть система мотивации, но уровень поощрения или наказания мал	Отчеты по затратам на ТЭР основаны на показаниях коммерческих счетчиков. Общий учет	Обучение некоторых специально выделенных сотрудников	Инвестиции только по критерию малого срока окупаемости
	2	Не зафиксированные в письменном виде общие рекомендации	Энергетический менеджмент возложен на кого-либо как дополнительная обязанность с ограниченными возможностями	Неофициальные и официальные контакты, но нет системы мотивации энергосбережения	Отчеты по затратам на ТЭР основаны на счетах за ТЭР	Для пропаганды энергосбережения используется неофициальные контакты	Внедрение малозатратных мероприятий
	1	Нет определенной политики	Энергетический менеджмент или делегирование ответственности за энергосбережение отсутствует	Нет контактов с потребителями энергоресурсов на предприятии	Нет информации от энергосистемы	Не пропагандируется энергосбережение.	Нет вложений в повышение энергоэффективности
		<b>ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА</b>	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ</b>	<b>МОТИВАЦИЯ</b>	<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>ОБУЧЕНИЕ</b>	<b>ИНВЕСТИЦИИ</b>

Рис. 1. Матрица энергетического менеджмента (управление)