

УДК 658.26

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н. В. ПАРХОМЕНКО, О. А. ПОЛОЗОВА

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»,
Республика Беларусь*

Введение

Одним из направлений обеспечения конкурентоспособности и устойчивости развития экономики Республики Беларусь является повышение энергетической эффективности, под которой в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об энергосбережении» понимается характеристика, отражающая отношение полученного эффекта от использования топливно-энергетических ресурсов к затратам топливно-энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта [2]. Решение изложенной задачи особенно актуально для промышленных предприятий, где производство продукции отличается высокой энергоемкостью.

Исследование показало, что в условиях динамично развивающихся технологий повышение энергоэффективности организаций возможно не только за счет инженерно-технических и технологических мер, но и на основе совершенствования управленческих технологий, составляющих суть энергетического менеджмента.

Возрастание интереса к энергетическому менеджменту обусловлено, с одной стороны, необходимостью реагирования на общемировые тенденции роста потребления топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР), увеличения их стоимости, усиления антропогенной нагрузки на экосистемы вследствие более высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха, с другой – формированием и закреплением законодательных требований в области энергосбережения.

Целью настоящего исследования является научное обоснование возможностей повышения энергетической эффективности промышленных предприятий на основе разработки, внедрения и сертификации систем энергетического менеджмента.

Необходимость достижения указанной цели предопределила постановку и решение следующих задач: исследование глобальных тенденций и национальных особенностей в области энергопотребления; обоснование необходимости внедрения управленческих технологий для решения задачи повышения энергетической эффективности промышленных предприятий; изучение эволюции стандартов в области управления энергопотреблением; обоснование целесообразности и эффективности разработки и внедрения систем энергетического менеджмента в условиях функционирования отечественных промышленных предприятий.

Основная часть

Концептуальной основой выполненного исследования является системный подход, в соответствии с которым установлена взаимосвязь и взаимозависимость четырех сфер (четырёх «Э»): экономика, энергетика, экология, энергосбережение.

Так, энергопотребление является основой обеспечения необходимых условий жизнедеятельности и развития человечества. Тенденция увеличения энергопотребления, количественно выраженная показателем потребления энергии на душу населения, обусловлена совокупным влиянием таких факторов, как рост населения, развитие цивилизации, экономическое развитие общества. Чем выше потребление энергоресурсов в расчете на душу населения, тем более высокий уровень его жизни, шире использование более совершенных технологий в промышленности, лучше условия труда и быта. Рост масштабов потребления энергии предопределяет стремительное развитие энергетики, сопровождающееся высокими темпами добычи и использования энергетических ресурсов (особенно невозобновляемых), строительством электрических станций, сооружением нефте- и газопроводов, ЛЭП, тепломагистралей. Функционирование всех этих энергетических объектов оказывает весьма существенное вредное воздействие на экологию путем выбросов в атмосферу вредных веществ, загрязнения водных бассейнов, отчуждения земель под энергообъекты, нарушения природных ландшафтов и среды обитания живых организмов, повышения радиоактивного фона, теплового загрязнения и электромагнитного излучения от ЛЭП, изменения климата. На объекты энергетики приходится до одной трети совокупного объема вредных выбросов в окружающую среду стационарными источниками. В этой связи энергосбережение является тем важным звеном, которое связывает вопросы экономики, энергетики и экологии. Проведение в жизнь энергосберегающей политики, освоение энерго- и ресурсосберегающих технологий, использование более чистых видов топлива и возобновляемых источников энергии и ВЭР позволит сократить и заменить использование органических ресурсов и, соответственно, ослабить напряжение на окружающую среду, замедлить процессы изменения климата и значительно повысить уровень энергетической эффективности промышленных предприятий.

Важнейшим показателем, характеризующим эффективность энергопотребления на макроуровне, является энергоёмкость валового внутреннего продукта (ВВП). Межстрановое сравнение уровня энергоёмкости ВВП (рис. 1) показывает существенное отставание по этому показателю Беларуси от промышленно развитых стран. Вместе с тем позиция нашей страны в рейтинге в последние годы значительно улучшилась, что обусловлено усилением внимания к проблеме энергопотребления со стороны государства.

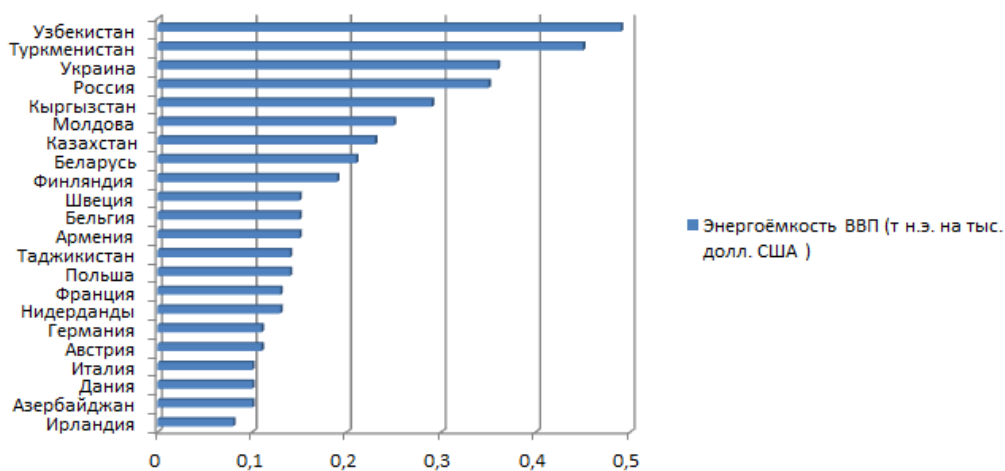


Рис. 1. Показатели энергоёмкости ВВП стран СНГ и ЕС в 2012 г.

Источник. Составлено авторами по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь [1].

Гомельская область относится к регионам с высоким уровнем индустриального развития, использованием энергоемких технологий (металлургическое и химическое производство, добыча топливно-энергетических полезных ископаемых, перерабатывающая промышленность, производство нефтепродуктов, машин и оборудования) и относительно высоким удельным весом выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в совокупном их объеме в Республике Беларусь (табл. 1). Более высокая нагрузка на экосистемы иллюстрируется также относительными показателями выбросов, которые в расчете на одного жителя и на один квадратный километр территории региона в 1,5–2 раза выше, чем в среднем по республике.

Таблица 1

Показатели динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в Гомельской области за период 2005 и 2010–2013 гг.

Наименование показателя	Значение показателя по годам				
	2005	2010	2011	2012	2013
Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, тыс. т	304,1	252,5	260,2	325,8	321,1
В % к общему объему	9,20	7,79	8,21	10,43	9,64
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух – всего, тыс. т	238,7	211,8	209,3	222,1	225,9
В % к общему объему	16,83	16,06	15,92	15,99	16,44
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, тыс. т	97,6	82,9	85,4	95,4	102,7
В % к общему объему	24,16	21,99	23,02	22,03	22,57
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в расчете на одного жителя, кг	66	58	60	67	72
В среднем по Республике Беларусь	42	40	39	46	47
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в расчете на км ² территории, кг	2417	2052	2116	2363	2543
В среднем по Республике Беларусь	1944	1817	1788	2087	2145

Источник. Составлено авторами по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь [4], [5], [7].

Проблема загрязнения окружающей среды в результате использования ТЭР в целях осуществления основных технологических процессов промышленных предприятий сегодня рассматривается также в контексте возможных климатических изменений и возникновения опасности глобальных и региональных эффектов. Объективной основой этой проблемы являются выбросы парниковых газов (СО₂ и др.), которые в отличие от обычных загрязняющих веществ не оказывают прямого негативного влияния на человека и экосистемы в месте их выброса, но вызывают возникновение долгосрочного климатического эффекта. В Республике Беларусь объемы выбросов парниковых газов в течение 2005–2013 гг. находились в пределах 84–91 млн т СО₂ – эквивалента в год, что составляет 60–66 % к уровню 1990 г. [7].

Традиционно повышение энергетической эффективности промышленных предприятий достигается на основе внедрения комплекса инженерно-технических и технологических мероприятий в области энергосбережения, включая использование

менее энергоемкого оборудования, внедрении технологических инноваций и совершенствовании инженерных систем. Вместе с тем в мировой практике сегодня все большее распространение получают управленческие методы управления энергозатратами, основывающиеся на концепции энергетического менеджмента и реализуемые посредством разработки и внедрения систем энергетического менеджмента (далее – СЭМ). СЭМ является частью общей системы менеджмента предприятия и представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, необходимых для принятия энергетической политики, постановки и достижения целей в этой области. Ее главная особенность состоит в управлении процессом использования энергии, а не внедрение новых технологий.

Необходимо отметить, что действенным средством повышения эффективности управленческих технологий в сфере энергопотребления выступает разработка единых требований к построению СЭМ. Осознание такой необходимости привело к тому, что во многих европейских странах, а также в США и Южной Корее были приняты и успешно применялись национальные стандарты на СЭМ (табл. 2). В дальнейшем утвержденный в 2009 г. европейский стандарт EN 16001:2009 получил национальный статус в каждой из стран-членов Европейского комитета по стандартизации – (CEN) [8].

Таблица 2

Национальные и региональные стандарты в области энергоменеджмента

Год	Страна (регион)	Наименование стандарта
2001	Дания	DS 2403:2001 «Energy Management – Specification» (Энергоменеджмент – Спецификация) DS/INF 136:2001 «Energy Management – Guidance on Energy Management» (Энергоменеджмент – Руководство)
2003	Швеция	SS 627750:2003 Energy Management Systems – Specification (Системы энергоменеджмента – Спецификация)
2005	Ирландия	I.S. 393:2005 «Energy Management Systems – Specification with Guidance for Use» (Системы энергоменеджмента – Спецификация с Руководством по использованию)
2007	Испания	UNE 216301:2007 «Sistema de gestión energética. Requisitos» (Система управления энергопотреблением. Требования)
	Германия	VDI 4602-1:2007 «Energiemanagement – Begriffe» (Энергоменеджмент – Термины и дефиниции)
	Южная Корея	KSA 4000:2007 Energy Management System (Система энергоменеджмента)
2008	США	ANSI/MSE 2000:2008 «A Management System for Energy» (Система энергоменеджмента)
2009	Китай	GB/T 23331:2009 «Management system for energy – Requirements» (Система энергоменеджмента. Требования)
	Европа	EN16001:2009 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» (Системы энергоменеджмента – Требования с руководством по использованию)

Активное развитие национальных и региональных стандартов в области энергоменеджмента привело к необходимости гармонизации требований на международном уровне. В этой связи Международной организацией по стандартизации (ISO) в 2011 г. принят международный стандарт ISO 50001:2011 «Energy management systems – Requirements with guidance for use», разработанный с учетом накопленного опыта и лучших мировых практик в области управления энергопотреблением.

Его цель – интеграция энергоэффективности в существующие управленческие практики организаций. ISO 50001:2011 стал основой для принятия соответствующих национальных стандартов на системы энергоменеджмента для многих стран, в числе которых – Республика Беларусь. Так, с 1 сентября 2013 г. постановлением Госстандарта Республики Беларусь введен в действие соответствующий государственный стандарт – СТБ ISO 50001–2013 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению», идентичный ISO 50001:2011 [6].

Стандарт СТБ ISO 50001–2013 устанавливает требования к разработке, внедрению, поддержанию и улучшению системы энергетического менеджмента, которая позволяет организации применять системный подход для обеспечения постоянного улучшения энергетической результативности, включающей энергетическую эффективность, использование и потребление энергии. При этом стандарт не содержит абсолютных требований к энергетической результативности, выходящих за рамки энергетической политики организации и ее обязательств по выполнению соответствующих законодательных и других требований [3].

Основу стандарта составляет модель системы менеджмента, направленная на постоянное улучшение (рис. 2). Следует подчеркнуть, что его структура является привычной для специалистов в области системного менеджмента и обеспечивает широкие возможности для интеграции с другими системами (менеджмента качества, экологического менеджмента, управления охраной труда и др.).



Рис. 2. Модель системы энергетического менеджмента [6]

Технологически реализация системного подхода осуществляется на основе разработки и внедрения комплекса мероприятий, структурированных в соответствии с концепцией постоянного улучшения, известной как «цикл Деминга – PDCA» (табл. 3).

Система мероприятий энергетического менеджмента

Элементы цикла PDCA	Перечень мероприятий
Планирование (plan)	Разработка документов в области энергетического планирования; идентификация, внедрение и анализ правовых требований в области энергоэффективности; проведение энергетического обзора на основе анализа использования и потребления энергии, определения мест значительного энергопотребления и возможностей для улучшения энергетических характеристик; установление и корректировка базового определения показателей энергетических характеристик; внедрение и поддержание в актуальном состоянии задокументированных целей и задач в области энергоэффективности
Осуществление (do)	Обеспечение необходимой компетентности персонала; организация процесса внутреннего и внешнего обмена информацией об энергетических характеристиках и энергоменеджменте; разработка документации СЭМ и создание необходимых условий для управления ею; определение и документация требований энергетической эффективности при осуществлении закупочной деятельности
Проверка (check)	Осуществление мониторинга, измерения и анализа видов деятельности, определяющих энергетические характеристики; оценка выполнения правовых требований в области энергосбережения; проведение внутреннего аудита СЭМ; управление несоответствиями, выполнение корректирующих и предупреждающих действий; анализ СЭМ со стороны руководства организации
Действие (act)	Выполнение действий по постоянному улучшению результативности деятельности предприятия в области энергетики и СЭМ

В целом к числу основных направлений проведения работ в области энергетического менеджмента следует отнести:

- обновление или модернизацию производственного оборудования, соответствующую корректировку технологических процессов с целью сокращения энергозатрат, а также внедрение инноваций в области используемых материалов;
- формирование эффективной системы мотивации персонала предприятия к экономии используемых энергоносителей;
- внедрение автоматизированного учета и контроля потребления всех видов энергетических ресурсов.

Разработка, внедрение и сертификация систем энергоменеджмента позволит отечественным промышленным предприятиям получить ряд преимуществ, которые нами систематизированы по отношению к среде организации. В частности, выделены внутренние преимущества (эффекты), заключающиеся в повышении эффективности экономики, организации и управления предприятием, и внешние, состоящие в улучшении взаимодействия предприятия с элементами внешней среды (табл. 4).

Эффективность систем энергетического менеджмента

Вид эффекта	Содержание эффекта
	<i>Внутренняя среда организации</i>
Экономический	– экономия всех видов энергоресурсов; – снижение производственных затрат и рост доходов; – рост стоимости компании

Вид эффекта	Содержание эффекта
Организационный	– сбалансированное распределение функций в области энергосбережения; – повышение эффективности и безопасности реализации технических возможностей оборудования и технологических процессов; – повышение надежности работы энергокомплекса предприятия
Управленческий	– повышение общей управляемости и оптимизация бизнес-процессов; – безболезненная интеграция с существующими системами управления; – усиление мотивации в области энергосбережения; – возможность осуществления функции непрерывного оперативного контроля за эффективностью использования ТЭР; – развитие корпоративной культуры
Внешняя среда организации	
Социальный	– выполнение требований социальной ответственности бизнеса
Экологический	– сокращение выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, в том числе – создающих парниковый эффект
Репутационный (имиджевый)	– выполнение целевых показателей энергоэффективности; – демонстрация партнерам и общественности выполнения энергетической политики; – повышение конкурентоспособности предприятия на внутреннем и внешнем рынках; – преимущества при взаимодействии с инвесторами, финансовыми и международными организациями

Как свидетельствует мировая практика, разработка и внедрение СЭМ позволяет не только уменьшить текущее энергопотребление (в пределах 5–23 % и 18–39 %, соответственно, электрической и тепловой энергии), но и создать долгосрочные конкурентные преимущества в условиях энергетического рынка.

Необходимо отметить, что на промышленных предприятиях Республики Беларусь применение систем энергоменеджмента сегодня находится на начальной стадии. Несмотря на то что необходимые нормативно-правовые условия для этого уже созданы, отмечается недостаточная заинтересованность во внедрении СТБ ISO 50001–2013 и разработке СЭМ [3, с. 61]. С учетом этого на уровне Совета Министров Республики Беларусь принято решение о необходимости усиления внимания со стороны органов госуправления к стимулированию внедрения СЭМ, особенно в условиях энергоемких предприятий.

В целях устранения возможных барьеров на пути развития СЭМ, а также создания условий для их планомерного и повсеместного внедрения, представляется целесообразным:

- повышение информированности руководителей и ведущих специалистов предприятий о необходимости и преимуществах разработки, внедрения и сертификации СЭМ;
- четкое установление границ СЭМ и объектов документирования;
- создание действенных стимулов для активизации персонала предприятия в направлении распространения и закрепления на практике основных принципов энергоменеджмента;
- своевременное создание и регламентация работы структур управления в СЭМ;
- совершенствование системы планирования энергоэффективности;
- создание организационно-технических условий для своевременного получения достоверных данных о потреблении ТЭР и эффективности их использования.

Заключение

Таким образом, дальнейшее устойчивое развитие промышленных предприятий и национальной экономики Республики Беларусь неразрывно связано со снижением потребления топливно-энергетических ресурсов, повышением энергетической и экологической эффективности производства. Сегодня отечественным предприятиям предложен единый подход к построению СЭМ, соответствующий международным требованиям и закреплённый в виде государственного стандарта. Вместе с тем его применение на практике не ограничивает свободу субъектов хозяйствования с точки зрения установления границ функционирования и особенностей построения системы. Целевая направленность СТБ ISO 50001–2013 – практическое руководство для энергоменеджеров, а также обеспечение предприятий, независимо от их размера и вида деятельности, стратегией действий в направлении повышения энергетической эффективности.

Литература

1. Беларусь и страны мира : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – 385 с.
2. Об энергосбережении : Закон Респ. Беларусь от 8 янв. 2015 г. № 239-3 / Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 11.01.2015, 2/2237. – Режим доступа: http://energoeffekt.gov.by/downloads/laws/act/201501_law.pdf. – Дата доступа: 15.03.2015.
3. Осмола, И. И. Внедрение систем энергетического менеджмента в соответствии с СТБ ISO 50001 – требование времени / И. И. Осмола, И. Н. Примакова // Стандартизация. – 2013. – № 5. – С. 58–61.
4. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2013. – 257 с.
5. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь (2009–2013 гг.) : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – 264 с.
6. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению = Систэмы энергетычнага менеджменту. Патрабаванні і кіраўніцтва па прымяненні : СТБ ISO 50001–2013. – Взамен СТБ 1777-2009 ; введ. Респ. Беларусь 01.09.13. – Минск : Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь, 2013. – 21 с.
7. Состояние природной среды Беларуси : экол. бюл. 2013 г. / под ред. В. Ф. Логина. – Минск, 2014. – 364 с.
8. Хохлявин, С. Стандарты в области энергоменеджмента: США, Европа, Корея и другие страны / С. Хохлявин // Энергоаудит. – 2009. – № 2 (10). – С. 34–39.

Получено 02.04.2015 г.