

УДК 33

Управление процессом повышения энергоэффективности на предприятиях аэрокосмической отрасли

Галкина Елена Евгеньевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры 614,
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
125993, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, 4;
e-mail: mai503@yandex.ru

Кабанов Алексей Сергеевич

Старший преподаватель кафедры 614,
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
125993, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, 4;
e-mail: awert2001@mail.ru

Сорокин Андрей Евгеньевич

Кандидат экономических наук, доцент,
завкафедрой 614,
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
125993, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, 4;
e-mail: kaf614@mai.ru

Аннотация

Одной из задач энергетической стратегии России является повышение энергетической эффективности экономики. Решению этой задачи будет способствовать разработка и внедрение на предприятиях систем энергетического менеджмента. В августе 2018 года опубликована новая версия стандарта ISO 50001:2018, внедрение его рекомендаций в практику работы предприятия позволит применить системный подход к решению проблемы повышения энергоэффективности производства. В отличие от предыдущей версии, ISO 50001:2018 рекомендует в процессе разработки системы энергоменеджмента проводить предварительный анализ условий, в которых работает предприятие: требования заинтересованных сторон, тенденции изменения стоимости энергии, стабильность поставок энергоносителей, требования партнеров, влияние погодных условий, бизнес-стратегию предприятия, сформировавшуюся корпоративную культуру и так далее. Также стандарт рекомендует рассмотреть возможные риски роста расходов энергоносителей и пути экономии: работу оборудования с большими расходами энергии, применяемые технологии, планы перевооружения производства, планы производства новых изделий и так далее. В процессе работы по внедрению, а в последствии, по повышению эффективности работы системы, предприятие должно проводить систематический энергетический анализ для выявления причин неоправданных расходов топливно-

энергетических ресурсов. Внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями стандарта ISO 50001:2018, позволит предприятию не только экономить топливно-энергетические ресурсы, но и снизить себестоимость выпускаемой продукции.

Для цитирования в научных исследованиях

Галкина Е.Е., Кабанов А.С., Сорокин А.Е. Управление процессом повышения энергоэффективности на предприятиях аэрокосмической отрасли // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Том 8. № 10А. С. 349-357.

Ключевые слова

Система энергетического менеджмента (СЭнМ), энергетический анализ, топливно-энергетические ресурсы, повышение энергоэффективности, экономика.

Введение

Быстрый рост научно-технического развития, внедрение информационных технологий, рост объемов производства неизбежно ведет к увеличению объемов потребляемой в мире энергии, что, в свою очередь, ведет к росту выбросов CO₂ и уменьшению запасов природных ресурсов, используемых для производства энергии. Россия, осознавая необходимость сохранения окружающей природной среды, в процессе промышленного развития, в качестве главных стратегических ориентиров энергетической политики, определила необходимость обеспечения энергетической безопасности, достижения энергетической эффективности экономики и бюджетной эффективности энергетики; обеспечения экологической безопасности энергетики.

Основная часть

На сегодня показатель энергоемкости ВВП в России в 2-3 раза выше, чем в развитых странах (по данным Федеральной службы государственной статистики, осредненный показатель – 104 кг условного топлива на 10 тыс. руб), к 2020 году планировалось снизить этот показатель на 40%. Важная роль в работе, направленной на повышение энергоэффективности экономики, принадлежит промышленным предприятиям. В августе 2018 года Международной организацией стандартизации издана обновленная версия международного стандарта ISO 50001:2018 Energy management systems -- Requirements with guidance for use. Применение рекомендаций стандарта позволит предприятиям аэрокосмической отрасли систематизировать работу по оценке энергопотребления и определить пути уменьшения расходов энергии.

В новой версии стандарта несколько скорректирован порядок разработки системы энергоменеджмента (далее – СЭнМ) на предприятии. Теперь логика построения системы энергоменеджмента аналогична логике построения других систем менеджмента, стандарты на которые разработаны Международной организацией стандартизации (менеджмента качества, экологического менеджмента, менеджмента охраны труда и производственной безопасности и других). Согласно требованиям ISO 50001:2018, для построения системы энергоменеджмента предприятию необходимо:

- проанализировать условия, в которых работает предприятие, и факторы внешней и внутренней среды, которые могут оказать влияние на работу СЭнМ и достижение запланированных показателей энергоэффективности;

-
- идентифицировать стороны, заинтересованные в повышении энергоэффективности предприятия, их требования, и определить те требования, которые предприятие берет на себя в качестве обязательств;
 - определить границы внедрения СЭнМ (например, может быть принято решение о том, что система внедряется на одной производственной площадке или в одном цехе);
 - обеспечить заинтересованность руководителя в разработке СЭнМ, который должен создать условия для разработки: сформировать рабочую группу, обеспечить необходимые ресурсы;
 - разработать энергетическую политику предприятия;
 - определить обязанности и ответственность работников за внедрение и функционирование СЭнМ, назначить ответственное лицо;
 - определить риски и потенциальные возможности, которые могут влиять на достижение запланированных показателей;
 - провести анализ факторов, которые могут влиять на энергетические характеристики и эффективность работы СЭнМ;
 - определить цели, задачи СЭнМ и планы работы, выполнение которых позволит достичь поставленных целей;
 - проанализировать информацию о используемых предприятием источниках энергии;
 - проанализировать прошлое, настоящее и предполагаемое в будущем потребление энергии;
 - выявить участки и оборудование со значительным потреблением энергии;
 - определить, какие факторы влияют на энергопотребление;
 - проанализировать энергоэффективность производства;
 - определить план проведения измерений;
 - определить необходимые ресурсы;
 - обеспечить необходимую компетентность персонала и его информирование о важности работы, направленной на повышение энергоэффективности;
 - организовать процесс вовлечения персонала в работу, стимулировать поступление предложений со стороны персонала по повышению энергоэффективности;
 - разработать систему документации СЭнМ, с учетом необходимости ее актуализации, соблюдения конфиденциальности, и своевременного информирования персонала об изменениях;
 - контролировать энергетические показатели, эксплуатацию и обслуживание оборудования;
 - учитывать энергетические показатели при проектировании новых объектов, модернизации и реконструкции действующих объектов;
 - вводить в эксплуатацию оборудование с учетом его энергоэффективности;
 - учитывать необходимость обеспечения энергоэффективности в процессе закупок;
 - проводить мониторинг, измерения и анализ работы СЭМ: оценить результативность плана действий, проверять фактические энергетические показатели работы оборудования, сравнить фактическое потребление энергии с плановым, в случае значительных отклонений изучать причины отклонений;
 - провести внутренний аудит работы системы энергоменеджмента с целью оценки соответствия работы системы требованиям ISO 50001:2018, энергетической политике, требованиям, которые для себя определило предприятие;
-

- вести работу по устранению выявленных несоответствий;
- анализировать эффективность корректирующих и профилактических действий;
- провести анализ эффективности работы системы энергоменеджмента руководством предприятия и обеспечить непрерывное совершенствование системы [Галкина, Кабанов, 2016].

Требования анализа условий внешней и внутренней среды, в которой работает предприятие, идентификации сторон, заинтересованных в работе СЭнМ, и анализа рисков и возможностей являются новыми, необходимо учесть результаты выполнения этих требований при разработке системы.

В качестве факторов внешней и внутренней среды можно рассмотреть стоимость энергии, возможные перебои поставок, требования поставщиков и партнеров, влияние погодных условий, бизнес-стратегии, наличие ресурсов, производственную культуру, соблюдение технологической дисциплины. В процессе анализа рисков и возможностей следует оценить возможные риски, связанные с работой предприятия, работающим оборудованием, применяемыми технологиями, планами развития производства, планами закупки нового оборудования, производства новых изделий и так далее. Например, наличие морально устаревшего оборудования с низкими показателями энергоэффективности следует отнести к группе рисков, а планируемое внедрение новой технологии производства может быть отнесено либо к новым возможностям, положительно влияющим на развитие предприятия и экономию энергии, либо к рискам в случае, если внедряется энергоемкая технология.

К заинтересованным сторонам можно отнести государство, отраслевые объединения, инвесторы, партнеры, средства массовой информации, общественность, работники предприятия, все они в большей или меньшей степени могут влиять на работу предприятия. В процессе рассмотрения требований заинтересованных сторон можно составить таблицу, в которую вносятся заинтересованные стороны и перечень предъявляемых ими требований. Выявленные требования можно условно разделить на три категории: требования не выполнение, которых может привести к закрытию предприятия или возникновению значительных проблем; требования которые можно выполнить не срочно, выполнение которых может позволить повысить энергоэффективность; требования, которые не являются важными и по этой причине их можно не учитывать.

В процессе проведения анализа текущего потребления топливно-энергетических ресурсов, можно рекомендовать вести анализ по цехам, участкам, оборудованию; необходимо учитывать используемые топливно-энергетические ресурсы: электроэнергию, топливо (уголь, нефть, сжиженный газ, бензин, мазут, солярка, пропан и др.), сжатый воздух, горячую воду, пар, тепло. Следует регистрировать потребление всех видов топлива через регулярные промежутки времени, анализировать, как меняется потребление ресурса: увеличивается или уменьшается, оценивать эти изменения с учетом изменения объема выпускаемой продукции, погодными условиями и др.

В процессе оценки необходимо максимально подробно рассмотреть все направления расходования топливно-энергетических ресурсов на:

- работу производственного оборудования;
- работу конвейеров;
- процессы нагрева или охлаждения;
- освещение, отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха в производственных помещениях и офисах;

- использование сжатого воздуха;
- процессы очистки сточных вод и выбросов в атмосферу;
- сбор отходов и их переработку;
- информационные технологии, компьютеры, серверы, оргтехнику и так далее;
- транспортировку сырья и материалов, готовой продукции или персонала;
- санитарно-гигиеническое и бытовое обслуживание работающих (питание, уборку помещений и др.).

В процессе анализа энергоэффективности следует определить объекты с наибольшими расходами энергии – идентифицировать здания, оборудование, системы, процессы, работы подрядчиков с наибольшим потреблением энергии; определить энергетическую результативность зданий, оборудования, систем и процессов, классифицированных в качестве источников с максимальной потерей энергии; учесть будущее использование и потребление энергии с учетом планов развития производства;

Далее из списка крупнейших потребителей энергии выявляют потребителей, которые могут позволить предприятию повысить энергоэффективность. Для проведения этого анализа можно составить:

- перечень используемых на предприятии двигателей (с указанием информации о том работают ли двигатели с постоянной или переменной нагрузкой);
- перечень всех направлений использования тепла и оценки их спроса (список может включать использование пара, горячей воды, технологические процессы сушки и другие);
- перечень направлений применения охлаждающей воды или систем охлаждения;
- перечень всех системы освещения и оценить время их работы.

В процессе систематизации данных рекомендуется составить таблицу, в которой указывается расход энергии по каждому анализируемому объекту и перечень факторов, влияющих на энергопотребление этого объекта (период года, погодные условия, температура воздуха на улице, температура воздуха в производственном помещении, объем выпуска продукции, работа в выходные дни, сверхурочные работы и так далее). Анализ этой информации позволит выявить основные причины роста энергопотребления и определить пути его уменьшения. Даже в тех случаях, когда технологический процесс «имеет ограниченные возможности» повышения энергоэффективности, есть возможность улучшить энергетические показатели работы оборудования, улучшив процесс управления или изменив график работы, либо изменив технологию производства.

При составлении плана мероприятий, направленных на уменьшение расходов топливно-энергетических ресурсов в первую очередь, можно внедрять мероприятия с наилучшим показателем отношения прогнозируемой экономии к затратам, позволяющим уменьшить энергопотребление крупнейших потребителей энергии, и организационные мероприятия, не требующие больших финансовых затрат. Простое наведение порядка на предприятиях – выключение в нерабочее время освещения в производственных и санитарно-гигиенических помещениях, выключение офисной техники и дополнительных нагревательных приборов, некоторое уменьшение отопления в нерабочих помещениях в выходные дни, оборудование входных дверей возвратными механизмами (для избежания потерь тепла), соблюдение правил раздельного сбора возвратных отходов даст возможность сократить расходы топливно-энергетических ресурсов. Работа с персоналом также будет шагом к повышению энергоэффективности производства. Сотрудники не должны подходить к работе по повышению

энергоэффективности формально. Грамотный персонал более активен, поэтому необходимо проводить обучение сотрудников, это позволит раскрыть их творческий потенциал и увеличить количество, предложений, направленных на снижение расходов топливно-энергетических ресурсов на предприятии. Необходимо фиксировать все предложения, поступающие от персонала, чтобы в дальнейшем рассмотреть возможность их реализации при наличии тех или иных условий.

Достичь улучшения показателей энергоэффективности позволит производство продукции из вторичного сырья. Например, при производстве бумаги из макулатуры требуется на 70% меньше энергии, чем при производстве из первичного сырья, при производстве стекла из использованных стеклянных бутылок нужно на 30% меньше энергии, при производстве металла из металлолома требуется на 75% меньше энергии, чем при производстве металла из железной руды, при получении алюминия из алюминиевого лома экономится 95% энергии [Хотунцев, 2004].

В соответствии с требованиями стандарта ISO 50001:2018, предприятию необходимо выбрать показатели для оценки работы СЭнМ. В качестве таких показателей могут быть применены:

- ежегодное потребление топливно-энергетических ресурсов по видам (в год или на единицу продукции);
- количество используемых энергоносителей (по видам);
- количество энергии, генерируемой попутно с производством продукции;
- количество энергии, расходуемой на услуги или предоставляемой потребителю;
- количество электрической и тепловой энергии, сэкономленной в рамках программ энергосбережения на единицу продукции.

Следует отметить, что, согласно данным Международной организации стандартизации число систем энергоменеджмента, сертифицированных на соответствие требованиям стандарта ИСО, в мире ежегодно увеличивается более чем на 20%. В России системы внедряются медленно несмотря на то, что компании, внедрившие системы констатируют, что внедрение СЭнМ позволяет снизить расходы топливно-энергетических ресурсов на 10-20% уже в течение первых двух лет работы предприятия в соответствии с требованиями стандарта. На 7-ой Межминистерской встрече по вопросам чистой энергии, проходившей в 2016 г в США, отмечалось, что согласно мировой статистике, внедрение системы энергетического менеджмента позволяет улучшить энергетические показатели предприятия более чем на 10%.

Заключение

В настоящий момент, по данным Государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, на российских предприятиях доля расходов на топливно-энергетические ресурсы составляет от 6 до 25% себестоимости продукции. Внедрение СЭнМ будет способствовать наведению порядка на предприятиях аэрокосмической отрасли, снижению расходов топливно-энергетических ресурсов и снижению себестоимости продукции. Кроме того, так как сегодняшнее общество уделяет значительное внимание социальной ответственности бизнеса, то сообщение всем заинтересованным сторонам о внедрении СЭнМ положительно отразится на маркетинге и продажах продукции предприятия на рынке [Галкина, Малько, 2008].

Среди технологий, применяемых для снижения выбросов CO₂, максимальное снижение выбросов обеспечивает экономия электроэнергии [Галкина, Дайнов, Малько, 2018], следовательно, внедрение СЭнМ на предприятии будет способствовать не только решению стратегических задач поставленных в энергетической стратегии России, но также будет способствовать достижению целей устойчивого развития, определенных Генеральной Ассамблеей ООН на период до 2030 года [Данилов-Данильян, 2009]: снижению выбросов CO₂ и уменьшению негативного влияния на климат планеты (цель № 13), уменьшению негативного влияния на экологию и повышение экологической устойчивости городов (цель № 11), повышение ответственности производителя за воздействие на окружающую среду (цель № 12), снижению негативного влияния энергетики на окружающую среду (цель № 7).

Библиография

1. Галкина Е.Е. Применение стандартов на системы менеджмента в системе управления предприятием способствует достижению целей устойчивого развития // *European Social Science Journal*. 2017. № 10. С. 68-73.
2. Галкина Е.Е., Дайнов М.И., Малько Л.И. Экологическая ответственность бизнеса и открытая отчетность как факторы, влияющие на конкурентоспособность продукции на рынке // *Качество и жизнь*. 2018. № 3. С. 92-96.
3. Галкина Е.Е., Кабанов А.С. Внедрение систем энергоменеджмента в практику работы предприятий авиакосмического комплекса – путь к экономии энергоносителей и снижения загрязнения окружающей среды // 15 Международная конференция «Авиация и космонавтика – 2016». М.: Люксор, 2016. С. 645-646.
4. Галкина Е.Е., Малько Е.В. Представление открытой отчетности – элемент конкурентной концепции стратегического маркетинга // *Вестник Московского авиационного института*. 2008. Том 15. С. 45-49.
5. Данилов-Данильян В.И. Экостандартизация – ответ глобальному вызову // *Стандарты и качество*. 2009. № 10. С. 10-11.
6. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. М.: Академия, 2004. 480 с.
7. ISO 50001 Energi management system. A practical guide for SMEs. Geneva: ISO, 2015.
8. ISO 50001: Energy management systems. A practical guide for SMEs. Geneva: ISO, 2015.
9. ISO 14001:2015 Environmental management systems. Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2015.
10. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems. Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2018.
11. ISO 9001:2015 Quality management systems. Requirements. Geneva: ISO, 2015.
12. Metechko L.B., Sorokin A.E. Cluster strategy for eco-innovation at manufacturing enterprises // *STIN*. 2017. № 10. P. 27-30.

Managing energy efficiency at the enterprises of the aerospace industry

Elena E. Galkina

PhD in Economics,
Associate Professor of the Department 614,
Moscow Aviation Institute (National Research University),
125993, 4, Volokolamskoye highway, Moscow, Russian Federation;
e-mail: mai503@yandex.ru

Aleksei S. Kabanov

Senior Lecturer of the Department 614,
Moscow Aviation Institute (National Research University),
125993, 4, Volokolamskoye highway, Moscow, Russian Federation;
e-mail: awert2001@mail.ru

Andrei E. Sorokin

PhD in Economics,
Associate Professor, Head of the Department 614,
Moscow Aviation Institute (National Research University),
125993, 4, Volokolamskoye highway, Moscow, Russian Federation;
e-mail: kaf614@mai.ru

Abstract

One of the objectives of Russia's energy strategy is to increase the energy efficiency of the economy. The development and implementation of energy management systems at enterprises will contribute to the solution of this task. In August 2018, a new version of ISO 50001:2018 was published, the implementation of its recommendations in the practice of the enterprise will allow to apply a systematic approach to solving the problem of improving energy efficiency of production. Unlike the previous version, ISO 50001: 2018 recommends that in the process of developing an energy management system, a preliminary analysis of the conditions in which the enterprise operates: the requirements of stakeholders, trends in the cost of energy, the stability of energy supplies, the requirements of partners, the impact of weather conditions, the business strategy of the enterprise, corporate culture and so on. The standard also recommends that you consider the possible risks of rising costs of energy and ways of saving: the operation of the equipment with large energy consumption, the applied technology plans of re-equipment of production, plans of production of new products and so on. In the process of implementation, and subsequently, to improve the efficiency of the system, the company should conduct a systematic energy analysis to identify the causes of unjustified expenditure of fuel and energy resources. The introduction of the energy management system in accordance with the requirements of ISO 50001:2018 will allow the company not only to save fuel and energy resources, but also to reduce the costs.

For citation

Galkina E.E., Kabanov A.S., Sorokin A.E. (2018) Upravlenie protsessom povysheniya energoeffektivnosti na predpriyatiyakh aerokosmicheskoi otrasli [Managing energy efficiency at the enterprises of the aerospace industry]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 8 (10A), pp. 349-357.

Keywords

Energy management system, energy analysis, fuel and energy resources, energy efficiency, economics.

References

1. Danilov-Danil'yan V.I. (2009) Ekostandartizatsiya – otvet global'nomu vyzovu [Eco-standardization: the answer to the global challenge]. *Standarty i kachestvo* [Standards and quality], 10, pp. 10-11.
2. Galkina E.E. (2017) Primenenie standartov na sistemy menedzhmenta v sisteme upravleniya predpriyatiem sposobstvuet dostizheniyu tselei ustoichivogo razvitiya [The use of standards for management systems in the enterprise management system contributes to the achievement of sustainable development goals]. *European Social Science Journal*, 10, pp. 68-73.
3. Galkina E.E., Dainov M.I., Mal'ko L.I. (2018) Ekologicheskaya otvetstvennost' biznesa i otkrytaya otchetnost' kak faktory, vliyayushchie na konkurentosposobnost' produktsii na rynke [Environmental responsibility of business and open reporting as factors affecting the competitiveness of products on the market]. *Kachestvo i zhizn'* [Quality and life], 3, pp. 92-96.

4. Galkina E.E., Kabanov A.S. (2016) Vnedrenie sistem energomenedzhmenta v praktiku raboty predpriyatii aviakosmicheskogo kompleksa – put' k ekonomii energonositelei i snizheniya zagryazneniya okruzhayushchei sredy [The introduction of energy management systems in the practice of the aerospace complex enterprises is a way to save energy and reduce environmental pollution]. In: *15 Mezhdunarodnaya konferentsiya «Aviatsiya i kosmonavtika – 2016»* [15th International Conference Aviation and Cosmonautics 2016]. Moscow: Lyuksor Publ.
5. Galkina E.E., Mal'ko E.V. (2008) Predstavlenie otkrytoi otchetnosti – element konkurentnoi kontseptsii strategicheskogo marketinga [Presentation of open reporting: an element of the competitive concept of strategic marketing]. *Vestnik Moskovskogo aviatsionnogo instituta* [Bulletin of the Moscow Aviation Institute], 15, pp. 45-49.
6. (2015) *ISO 50001 Energi management system. A practical guide for SMEs*. Geneva: ISO.
7. (2015) *ISO 50001: Energy management systems. A practical guide for SMEs*. Geneva: ISO.
8. (2015) *ISO 14001:2015 Environmental management systems. Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO.
9. (2018) *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems. Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO.
10. (2015) *ISO 9001:2015 Quality management systems. Requirements*. Geneva: ISO.
11. Khotuntsev Yu.L. (2004) *Ekologiya i ekologicheskaya bezopasnost'* [Ecology and environmental safety]. Moscow: Akademiya Publ.
12. Metechko L.B., Sorokin A.E. (2017) Cluster strategy for eco-innovation at manufacturing enterprises. *STIN*, 10, pp. 27-30.