

PRZYGOTOWANIE PRZEDSIĘBIORSTWA DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Słowa kluczowe:

audyty energetyczne, efektywność energetyczna, zarządzanie energią

1. Wstęp

Audyt energetyczny przedsiębiorstwa polega na systematycznym gromadzeniu oraz analizie danych dotyczących zużycia nośników energii i procesów wykorzystujących energię, w celu opracowania działań usprawniających jej użytkowanie. Można go podzielić na kilka rodzajów:

- audyt wstępny, polegający na ogólnej obserwacji procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwie, przeprowadzeniu podstawowych pomiarów i zaproponowaniu prostych i niedrogich rozwiązań usprawniających,
- audyt pełny, będący rozszerzeniem audytu wstępnego o szczegółowe pomiary i analizy procesów energetycznych zachodzących w przedsiębiorstwie oraz dokładną charakterystykę inwestycyjną,
- audyt o ograniczonym zakresie, dotyczący jednej bądź kilku wybranych linii technologicznych.

Przeprowadzenie audytu ma na celu ulepszenie procesu zarządzania zakładową gospodarką energią. Może on stanowić podstawę do sformułowania programu *Efektywnego Zarządzania Energią* (EZE) w przedsiębiorstwie [1] albo wdrożenia normy PN-EN ISO 50001: 2012. Niezależnie od tego, jaki dokument zostanie opracowany po przeprowadzonym audycie, do głównych jego zadań należy wprowadzenie systemu monitorowania oraz analizy wykorzystania energii w przedsiębiorstwie. Ma to na celu optymalizację gospodarki energetycznej. W roku 2012 powstała norma PN-EN ISO 50001: 2012 dotycząca systemu zarządzania energią w przedsiębiorstwach. Wdrożenie takiej normy wiąże się z uzyskaniem certyfikatów, ale również z dodatkowymi kosztami, dlatego też często wprowadza się własny system zarządzania energią przy wsparciu audytorów. Część przedsiębiorstw tworzy w tym celu oddzielne komórki organizacyjne zajmujące się gospodarką energetyczną zakładu.

2. Audyt energetyczny – czy jest on potrzebny w mojej firmie?

Wzrost konkurencyjności, poprzez wchodzenie firm zagranicznych na polski rynek, coraz wyższe oczekiwania klientów, restrykcyjne wymagania związane z ochroną środowiska powodują, że kadra kierownicza boryka się z wieloma problemami optymalizacyjnymi. Stosowanie technologii starego typu, nadmierna liczba przemian w procesach przemysłowych czy nieracjonalna organizacja produkcji składają się na zwiększenie kosztów wytworzenia i finalnie ceny danego wyrobu. Wykonanie audytu energetycznego

przedsiębiorstwa pozwoli na zdefiniowanie strat energii, wprowadzenie przedsięwzięć modernizacyjnych, odzysk ciepła odpadowego czy substytucję nośników energii.

Przed przystąpieniem do audytu energetycznego należy zastanowić się nad kilkoma kwestiami. Poniżej zaprezentowano pytania, jakie powinno zadać sobie kierownictwo przed podjęciem decyzji dotyczącej wykonania analizy energetycznej przedsiębiorstwa:

1. Co chcielibyśmy osiągnąć przeprowadzając audyt energetyczny?

Celem audytu energetycznego może być ograniczenie kosztów eksploatacyjnych urządzeń, zmniejszenie nakładów na ochronę środowiska, zmodernizowanie linii technologicznej za pomocą dofinansowania czy uzyskanie certyfikatu. Możliwości jest wiele. Określenie jasnego celu pomaga w analizach inwestycyjnych proponowanych ulepszeń.

2. Jakim budżetem dysponujemy?

Od nakładów inwestycyjnych, jakie chcemy bądź możemy przeznaczyć na działania usprawniające, zależy rodzaj wykonywanego audytu energetycznego. Przy niskich nakładach, dla których efekty będą widoczne w przeciągu dwóch lat, zaleca się przeprowadzenie audytu wstępnego. Na jego podstawie zostaną określone działania oszczędnościowe. Dla większych inwestycji zaleca się przeprowadzenie szczegółowego audytu, gdzie oprócz podstawowych usprawnień, zostaną przedstawione modernizacje z dłuższym okresem zwrotu kosztów oraz większymi oszczędnościami.

3. Czy zamierzamy wdrożyć system zarządzania energią? Czy zamierzamy utworzyć dział gospodarowania energią?

Wyznaczenie osoby bądź zespołu odpowiedzialnego za zarządzanie surowcami energetycznymi w przedsiębiorstwie przyczynia się zarówno do ulepszenia komunikacji podczas przeprowadzania audytu, jak i do usprawnienia wdrażania zmian. Wprowadzenie systemu zarządzania energią wpływa na poprawę efektywności energetycznej przedsiębiorstwa oraz zmniejszenie kosztów energii.

4. Jakie linie technologiczne powinny zostać poddane audytowi?

Im więcej procesów zostanie poddanych audytowi, tym większe koszty będą z nim związane. Dlatego wybór analizowanych linii technologicznych można przeprowadzić samodzielnie bądź wspólnie z audytorem na podstawie: wieku instalacji, jej energochłonności czy przeprowadzonych zdjęć termowizyjnych. Linie nowe, najczęściej posiadające aktualną dokumentację techniczną, są projektowane w sposób minimalizujący zużycie energii i poddawanie ich badaniu jest nieracjonalne. Wybór analizowanej linii technologicznej można powiązać z planowanymi działaniami modernizacyjnymi.

Podczas wymiany maszyn albo rozbudowy instalacji niewielkim kosztem można wprowadzić technologie zmniejszające całościowe zużycie energii.

Wymienione wyżej pytania to tylko wstęp do dyskusji, jaką powinien podjąć zarząd przedsiębiorstwa przed zleceniem wykonania audytu energetycznego. Często przed przystąpieniem do prac nad audytem, audytorzy wysyłają wstępne kwestionariusze zawierające pytania dotyczące działalności przedsiębiorstwa.

3. Samodzielne przeprowadzenie audytu energetycznego – czy jest to możliwe?

Ograniczenie kosztów zużycia energii związane jest z poniesieniem kosztów przeprowadzenia audytu energetycznego. Istnieje możliwość oddelegowania kilku pracowników firmy i samodzielnego wykonania analizy energetycznej przedsiębiorstwa. Czy jest to decyzja uzasadniona? Samodzielne przeprowadzenie audytu energetycznego nie przyniesie takich samych korzyści jak wynajęcie firmy zewnętrznej. Doświadczenie audytorów, styczność z wieloma procesami technologicznymi oraz brak powiązań z pracownikami firmy powodują, że będą oni niezależnie oraz efektywnie wykonywać swoją pracę. Wszelkie napotkane nieprawidłowości wyszczególnią w raporcie, a ich interdyscyplinarna wiedza pozwoli na zastosowanie najlepszych rozwiązań. Dlatego zlecenie tego zadania firmie zewnętrznej jest najlepszym wyjściem. Niemniej jednak nawet najbardziej doświadczona firma nie jest w stanie przeprowadzić poprawnego audytu energetycznego, jeżeli nie będzie miała dostępu do niezbędnych dokumentów.

Od współpracy kierownictwa przedsiębiorstwa i audytorów zależy, czy stworzony raport będzie wyczerpujący.

4. Co może wymagać od nas audytor?

Audytor nie zna przedsiębiorstwa oraz wszystkich procesów technologicznych w nim zachodzących. W pierwszej kolejności będzie chciał zapoznać się z wszystkimi instalacjami. Odbywa się to poprzez wizytę wstępną oraz przesłanie do kierownictwa firmy ankiety. Najczęściej pyta w niej o wiek i stan techniczny instalacji, moce oraz zapotrzebowanie na surowce energetyczne, wielkości przepływów i produkcji oraz harmonogram prac i planowanych konserwacji.

Ważne jest, aby dokumentacja techniczna była kompletna, a pracownicy gotowi do wypełnienia przygotowanych kwestionariuszy. W tabeli poniżej przedstawiono to, co może się w nich znaleźć.

Większość zagadnień wymienionych w tabeli 1 związana jest z dokumentacją techniczną instalacji. Dzięki niej audytorzy będą w stanie przeanalizować występujące w przedsiębiorstwie procesy. Dlatego też dokumentacja techniczna instalacji powinna być regularnie aktualizowana. Natłok obowiązków oraz częsty niedobór wykwalifikowanej kadry powodują, że jest ona niekompletna. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono uogólniony schemat pytań, jakie powinno zadać sobie kierownictwo w celu identyfikacji braków i nieścisłości. Jako przykład wybrano instalację transportującą wodę wykorzystywaną w różnych procesach technologicznych oraz sieć elektryczną.

Dla obu przypadków pytania są podobnie skonstruowane. Schemat działania pozostałych instalacji wygląda podobnie. Należy pamiętać o tym, że tylko aktualna dokumentacja techniczna pozwoli audytorowi na sprawne i szczegółowe przeprowadzenie analizy energetycznej przedsiębiorstwa.

5. Audyt i co dalej?

Wizyty i analizy audytorów zakończone są raportem, obejmującym m.in.:

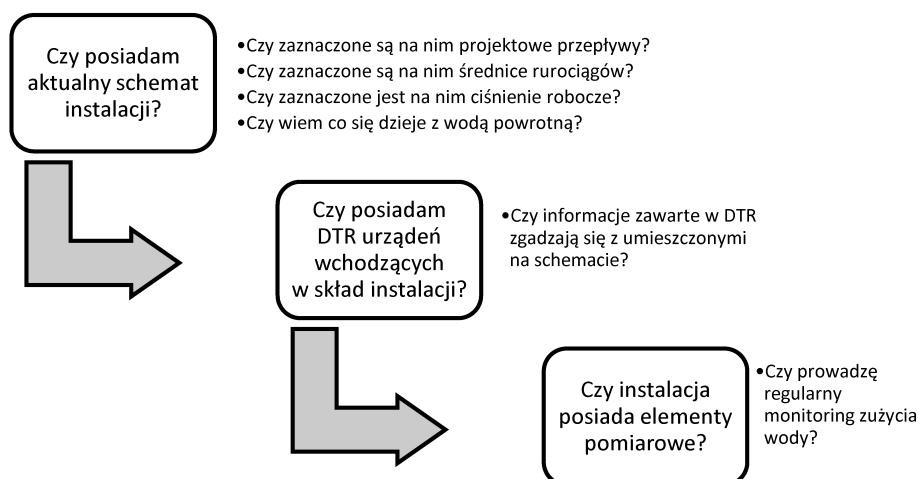
- opis i uporządkowanie stanu obecnego instalacji,
- wykazanie nieścisłości w funkcjonowaniu instalacji energetycznych, dokumentacji technicznych czy doboru mocy do zapotrzebowania,
- bilans energetyczny przedsiębiorstwa,
- analizę przedsięwzięć oszczędnościowych wraz z nakładami inwestycyjnymi.

W zależności od przedsiębiorstwa raport może zostać rozszerzony o zdjęcia kamerą termowizyjną, analizę emisji szkodliwych gazów do otoczenia, możliwość wdrożenia recyklingu czy wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynków.

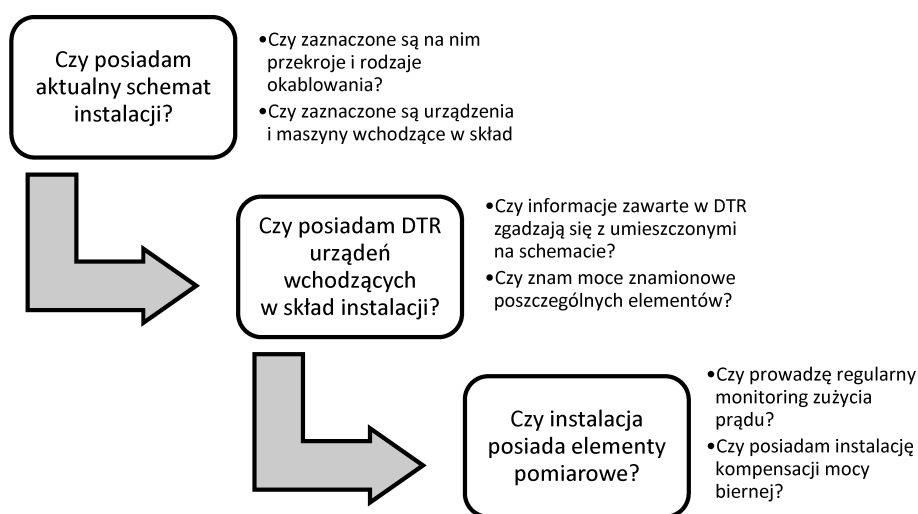
W spotkaniu podsumowującym raport powinny wziąć udział osoby decyzyjne w danym przedsiębiorstwie. Dzięki temu wspólnie z audytorem zostaną ustalone kolejne kroki związane z wdrażaniem ulepszeń usprawniających. Najczęściej powoływany jest zespół odpowiedzialny za przeprowadzenie zmian, a po zakończeniu prac przeprowadza

Zagadnienie	Komentarz
Wykorzystywane nośniki energii	energia elektryczna, sprężone powietrze i inne gazy technologiczne, para wodna, gaz ziemny itp. – zapotrzebowanie
Czas pracy	harmonogram produkcji, przerwy na naprawy bieżące i remonty, praca urządzeń na biegu jałowym, co się dzieje w przypadku awarii jakiegoś urządzenia,
Moc produkcyjna przedsiębiorstwa	dokumentacje techniczno-rozruchowe urządzeń i maszyn głównych oraz pomocniczych
Proces produkcyjny	produkcja, wykorzystywane materiały, występujące procesy technologiczne
Taryfy opłat	dostawcy energii i surowców energetycznych, moc zamówiona, częstotliwość zakupów
Budynki	rodzaj zabudowy, system wentylacji i ogrzewania, rodzaj oświetlenia

Tab. 1. Zagadnienia poruszane w ankietach audytorów energetycznych



Rys. 1. Schemat działania w celu aktualizacji dokumentacji technicznej przedsiębiorstwa na przykładzie wody sieciowej



Rys. 2. Schemat działania w celu aktualizacji dokumentacji technicznej przedsiębiorstwa na przykładzie sieci elektrycznej

PREPARING COMPANY TO ENERGY AUDIT

Key words:

energy audits, energy efficiency, energy management

Abstract:

The main objective of energy audit is to present any irregularities in work of energy facilities and show possibilities of increasing energy efficiency. There is possibility to perform different types of energy audits: basic energy audit (presents basic and cheap improvements), full energy audit (contains a lot of measurements and full economical analysis) or individual energy audit (analyzes selected part of the production process or energy installation).

First part of article contains question, which management should discuss before decision on preparing energy audits. This issues helps choose type of report and processes to analyze. Additionally management can plan the amount of financed expenses related to energy modernization and connected profits.

There is possibility to delegate person from company to prepare an energy audit. Is this a reasonable decision? Auditor has an experience and has worked with a lot of different energy problems. This means that proposed solutions will be more vary

and economic analyzes will include more aspects. Furthermore auditor will evaluate objective with comparison to employees.

Auditor needs a lot of data to prepare reliable report. Therefore cooperation between company staff and auditors should proceed properly. Article contains examples of questions, which can be included in the questionnaire, and steps of updating documents. Finished report is discussed on a final meeting, where management decides which improvement will be implementing. After modification it is recommended to prepare another energy audit.

Mgr inż. Agnieszka ŻURAW

Politechnika Wroclawska
Katedra Termodynamiki, Teorii Maszyn
i Urządzeń Ciepłych
agnieszka.zuraw@pwr.edu.pl

się kolejny audyt sprawdzający. Wiele audytorów proponuje też swoją pomoc podczas nadzoru działań modernizacyjnych. Audyt energetyczny przedsiębiorstwa jest pierwszym krokiem we wdrażaniu działań usprawniających wykorzystanie energii. Redukcja zapotrzebowania na surowce energetyczne wiąże się z obniżeniem kosztów. Można to przełożyć na większe zyski firmy bądź obniżenie ceny produktów. Nie jest możliwe idealne przygotowanie się do audytu energetycznego. Niemniej jednak należy jak najlepiej przygotować pracowników i dokumenty do wizyty audytora. Wykwalifikowanemu audytorowi również zależy na stworzeniu wyczerpującego raportu, który przyniesie przedsiębiorstwu wiele korzyści.

Literatura:

- [1] Górczyński J., *Audytowanie energetyczne obiektów przemysłowych*. Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1995.
- [2] Krarti M., *Energy audit of building systems – an engineering approach*. CRC Press, USA 2001.
- [3] Norma PN-EN ISO 50001:20012 – *Systemy zarządzania energią. Wymagania i zalecenia użytkownika*.