

Efektywność energetyczna firmy – wymogiem rynku i czasów, w których żyjemy

Unia Europejska stara się prowadzić politykę na rzecz zapobiegania zmianom klimatu, ale również zapewniającą bezpieczeństwo dostaw energii, którą symbolizuje deklaracja „3 x 20”, wprowadzająca dodatkowe instrumenty zwiększania sprawności procesów energetycznych i efektywności użytkowania energii. W Polsce największym użytkownikiem energii jest przemysł. Realizacja przez przemysł zadań wynikających z przyjętego ustawodawstwa wymaga od firm wprowadzenia wielu zmian i działań dostosowawczych o charakterze modernizacyjnym, technologiczno–organizacyjnych, w tym zmierzających do poprawy efektywności energetycznej. Wdrażając programy na rzecz efektywności energetycznej duże firmy natrafiają na wiele problemów natury techniczno–organizacyjnej. Jednym z głównych jest kwestia mentalności ludzi, bowiem najtrudniej od razu zmieniać układy i przyzwyczajenia.

Celem artykułu jest zobrazowanie uwarunkowań i działań prowadzących do podniesienia efektywności energetycznej w firmie, ukazania jej efektów ekonomicznych i ekologicznych, jak również przedstawienie matematycznych metod jej interpretacji.

Efektywność energetyczna jest kluczowym elementem niezbędnym do osiągnięcia klimatyczno–energetycznych celów Unii Europejskiej, w tym również Polski. Efektywnością energetyczną w europejskich przedsiębiorstwach energetycznych określa się stosunek uzyskanego wyniku energii do wkładu potrzebnego do wyprodukowania wyrobów lub świadczenia usług.

Poprawa efektywności energetycznej w firmie obejmuje zwiększenie wydajności końcowego wykorzystania energii w wyniku wprowadzenia zmian technologicznych w obiektach technicznych, wykorzystania instrumentów finansowych bądź kształtowania zachowań użytkowników.

Większość celów w zakresie polityki energetycznej w Polsce jest trudna do realizacji od zaraz, ale poprawa efektywności energetycznej jest możliwa poczynając od pojedynczego gospodarstwa domowego, a kończąc na korporacjach przemysłowych. W ostatnich latach notuje się też dynamiczny wzrost cen energii, które są jednym z ważniejszych problemów, z którym borykają się firmy. Czyn-

nik ten stymuluje kadry kierownicze do poprawy jakości systemu zarządzania energią.

Nasza gospodarka ciągle wykazuje rosnące zapotrzebowanie na energię i w tym aspekcie dążenie do zwiększania efektywności energetycznej całej gospodarki jest koniecznością. Wzrost efektywności energetycznej w sferze wytwórczej gospodarki narodowej wymaga szybkiej realizacji spójnych programów i skoordynowanych działań, których celem będzie obniżenie energochłonności we wszystkich działach gospodarki.

Nie należy na później odkładać decyzji o kierunkach rozwoju technologii energetycznych i możliwych rozwiązań organizacyjnych. W tym kontekście ważne jest pogłębianie wiedzy o technologiach energetycznych, celem określenia ich potencjału techniczno–organizacyjnego, zagrożeń i poziomu ryzyka. Zagadnienia te stanowią istotne wyzwania dla polityki energetycznej Polski i dla całej gospodarki, by zwiększyć jej konkurencyjność na globalnym rynku.

Główne założenie polityki energetycznej dotyczące wydajności energetycznej

Przyjęte przez Unię Europejską kierunki rozwoju polityki energetycznej stwarzają w Polsce nową sytuację ekonomiczno–ekologiczną. Zintegrowana polityka w zakresie energii i zmian klimatycznych wskazuje na potrzebę nowej rewolucji przemysłowej, prowadzącej do zmiany sposobu w jakim produkujemy i wykorzystujemy energię. Najprostszym sposobem podniesienia bezpieczeństwa dostaw energii i ratowania klimatu jest ograniczenie zapotrzebowania na energię, co wymusza korzystanie z niej w bardziej efektywny sposób, aby nie była marnowana w tak dużych ilościach jak obecnie. Ograniczenie zużycia energii nie nastąpi z dnia na dzień bo wiąże się ze zmianą mentalności jej użytkowników, z kosztownymi inwestycjami i technologiami. Obecnie efektywność energetyczna stała się istotnym problemem gospodarki i uznano ją za „kluczowe zagadnienie do realizacji polityki energetycznej”.

W Ministerstwie Gospodarki zakończono prace nad projektem ustawy o efektywności energetycznej, która ustala Narodowy Cel Ogólny Wzrostu Efektywności Energetycznej, określany w drodze rozporządzenia Rady Ministrów na dziewięć lat. Składa się z trzech celów głównych i obejmuje: zwiększenie oszczędności energii przez

Konrad Zaręba – Katedra Technologii i Ekologii Wyrobów, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

odbiorców końcowych, zwiększenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej i zmniejszanie strat energii elektrycznej w przesyłce i dystrybucji. Cel zwiększania oszczędności energii przez odbiorców końcowych zawiera w sobie cel indykatorywny w zakresie oszczędności energii, wynikający z dyrektywy 2006/32/WE, określony w 2007 w ramach Krajowego Planu Działań Efektywności Energetycznej.

Przyjęte w bieżącym roku dokumenty ustalają, że dla UE do 2020 roku w zakresie energetyki cele „3 x 20” będą realizowane bezpośrednio, bądź pośrednio w ramach przedsięwzięć obligatoryjnych oraz dobrowolnych dotyczących efektywności energetycznej. Do działań obligatoryjnych należy zaliczyć przedsięwzięcia odnoszące się do: użytkownika końcowego energii i usług energetycznych, użytkownika energii w budynkach i transporcie, wytwarzania energii, wyrobów wykorzystujących energię. Natomiast do działań dobrowolnych zalicza się przedsięwzięcia odnoszące się do wyrobów wykorzystujących energię np.: znakowanie urządzeń liniowych.

Przedsięwzięcia kierunkowe odnoszące się do użytkownika końcowego energii i usług energetycznych, objęte są dyrektywą ESD (Efficiency and Energy Services Directive) 2006/32/WE w sprawie efektywności energetycznej użytkowników końcowych i usług energetycznych. Cele tej dyrektywy obejmują: stworzenie mechanizmów oraz zmian instytucjonalnych, finansowych i prawnych, warunków promowania usług energetycznych oraz zharmonizowanej metodologii obliczania i weryfikowania oszczędności energii. Omawia ona szereg inicjatyw opartych na instrumentach finansowych (taryf, subsydiowanie programów, białe certyfikaty, zamówienia publiczne). Państwa członkowskie zobligowane są dyrektywą do przedłożenia planów działania (EEAP - Energy Efficiency Action Plan), określające sposoby osiągnięcia oszczędności energii na poziomie 9% do 2017 roku [6].

Za priorytetowe w zakresie poprawy wydajności energetycznej uznaje się:

- dostosowanie polskiego prawa w zakresie efektywności energetycznej do przepisów Unii Europejskiej,
- doprowadzenie Polski do jej czynnego udziału w programach wspólnotowych dotyczących efektywności energetycznej,
- stworzenie warunków organizacyjnych, prawnych i technicznych do obniżenia energochłonności.

Edukować i pokonywać ograniczenia

Polska energetyka jest poważnie zdekapitalizowana co wymusza konieczność odbudowy mocy elektrycznych na dużą skalę. Rosnący poziom cen inwestycji narzuca konieczność zmian organizacyjnych i technologicznych. Nałożenie „wyśrubowanych” wymogów na energetykę kraju o zaopóźnionych technologiach wymusza na nim szybkie i nie-

konwencjonalne rozwiązania, by nie czekała go izolacja technologiczna i presja opinii międzynarodowej.

Ograniczenie zużycia energii można dokonywać na wiele sposobów, najważniejsze by zacząć należy od świadomości każdego z jej użytkowników. Wzrost wydajności energetycznej w firmie, obserwuje się wtedy, gdy usprawnienia i zarządzanie systemami zaopatrzenia w energię stanowią część ogólnej strategii zarządzania, ukierunkowanej na ciągłe zwiększanie efektywności energetycznej.

By najwyższe kierownictwo podjęło się realizacji programów zwiększania efektywności energetycznej firmy, musi być przekonane, że jest to przedsięwzięcie technicznie wykonalne i finansowo opłacalne. Poprawa efektywności energetycznej nie może być działaniem doraźnym, powinna być przyjętą strategią działania firmy, a kompleksowe plany zarządzania energią winny obejmować wszystkie jej obszary. Osiągnięcie nawet znacznych oszczędności wydaje się być proste, można zacząć je od wymiany źródeł oświetlenia, ale całościowy program powinien objąć: infrastrukturę, wszystkie linie technologiczne, ich serwisowanie i podejmowanie decyzji o zakupie. Należy podkreślić, że wprowadzenie koniecznych zmian w firmie nie polega na kompletnej reorganizacji już istniejących systemów, a dokładnej analizie i wyszukiwaniu tych miejsc, gdzie występują największe straty energii. Chodzi tu bowiem o takie rozwiązania, które pozwolą nowoczesnie sterować energią, czy odzyskiwać ciepło. Programy efektywności energetycznej powinny być indywidualnie opracowywane dla każdej firmy i uwzględniać charakterystyczne dla jej branży czynniki. Niezbędne są szkolenia i wymiana doświadczeń w zakresie metod oszczędzania i zarządzania zasobami energetycznymi, które winny obejmować wszystkich pracowników firmy na wszystkich poziomach struktur przedsiębiorstwa.

Za szczególnie ważne dla efektywności energetycznej w gospodarce uznaje się: wysokosprawne napędy elektryczne i systemy oświetlenia, elektronikę użytkową, odnawialne źródła energii dla budownictwa, odzysk energii w budownictwie i przemyśle, skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w różnych obiektach.

Ciągłe udoskonalanie systemów energetycznych są zadaniem priorytetowym i powinno obejmować [5]:

- kompleksowy audyt energetyczny,
- prawny monitoring energetyczny i prowadzenie analizy danych,
- zapewnienie niezawodności zasilania,
- wielokrotnie zintegrowane technologie energetyczne,
- automatyzację procesów kluczowych.

W praktyce można napotkać wiele barier, których pokonanie czasami wydaje się za trudne. Wśród nich należy uwzględnić:

- **legislacyjne:** brak strategii efektywnego wykorzystania energii, skomplikowane procedury finansowania inwestycji ze środków budżetowych,

- **społeczne:** brak świadomości o korzyściach płynących z inwestycji energooszczędnych, brak informacji o możliwościach dofinansowania takich inwestycji, brak instytucji o charakterze eksperckiej i doradczej w aspekcie energooszczędności,
- **techniczne:** brak urządzeń energooszczędnych w wielu dziedzinach produkcji,
- **ekonomiczne:** ciągle niska opłacalność przedsięwzięć (brak polityki podatkowej zachęcającej do podnoszenia efektywności), brak kapitału i możliwości jego pozyskania z rynku, środki finansowe i zdolności produkcyjne narzucają ograniczenia.

Kwestią zasadniczą dla każdej firmy jest tempo dochodzenia do pożądanego stanu i koszty jego osiągnięcia. Koszty wdrożenia technologii energooszczędnych i zysków osiągniętych w wyniku oszczędności energii są łatwe do obliczenia w jednostkach pieniężnych.

Ekspertsi podkreślają, że działając na polskim rynku nie łatwo ograniczyć ryzyko finansowe i techniczne, trudno

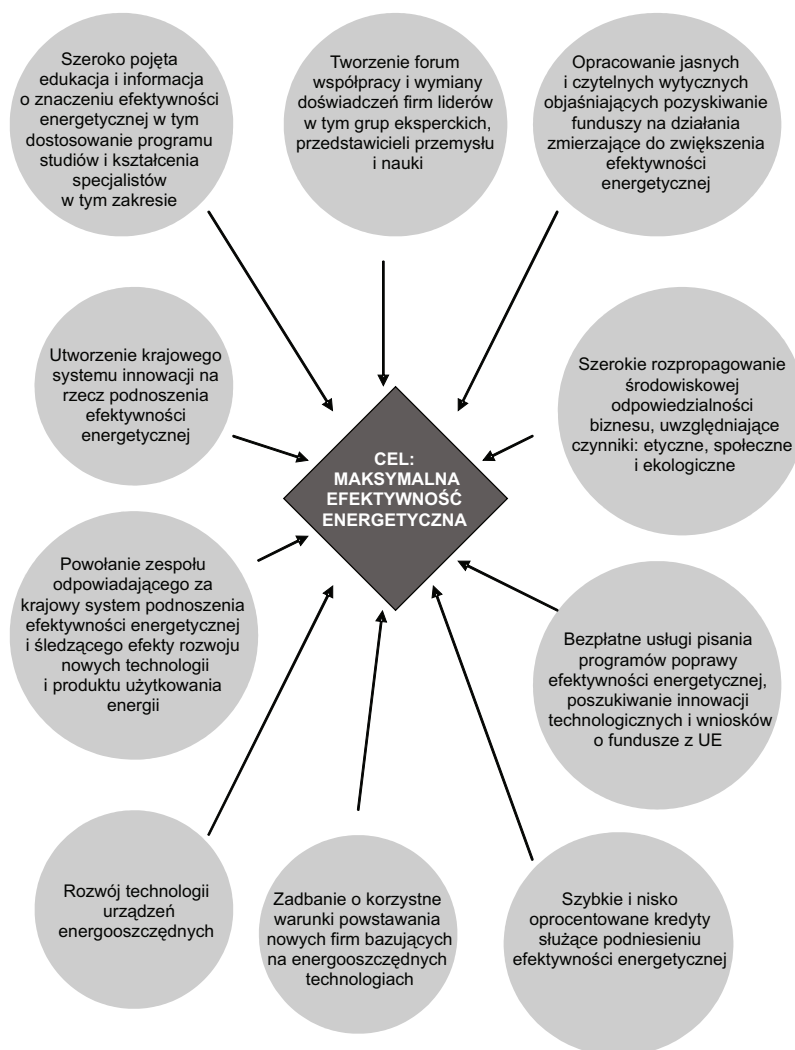
ocenić wysokie w naszych realiach ryzyko społeczne i polityczne. Są to bezsprzecznie bariery do inwestowania na polskim rynku.

Polska jest 2,67 razy mniej efektywna w użytkowaniu energii niż 15 „starych” państw Unii Europejskiej, posiada więc ogromne możliwości do oszczędzania energii [5].

Rysunek 1 obrazuje warunki jakie powinny być spełnione by zachęcić podmioty gospodarcze do działań na rzecz podnoszenia efektywności energetycznej.

Ekonomiczny aspekt wydajności energetycznej

Zachodzące zmiany w uwarunkowaniach ekonomicznych, regulacyjnych i ekologicznych sprawiają, że w krajach uprzemysłowionych kształtuje się nowy model gospodarki energetycznej. Zarządy firm są zmuszone dokonywać ciągłych usprawnień swoich systemów zarządzania lub adaptować nowe, nie tylko po to by konkurować na rynku, ale



Rys. 1. Warunki mobilizujące podmioty gospodarcze do podejmowanie działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej

Źródło: Opracowanie własne

często by móc na nim przetrwać. Galopujące ceny energii elektrycznej wymuszają również poszukiwanie nowych sposobów racjonalizacji gospodarowania energią i prognozowania zapotrzebowania na nią.

Warto więc pamiętać, że jej zużyciem można zarządzać, a koszty kontrolować. Trzeba włożyć dużo wysiłku, aby opracować dokładną analizę strukturalną oraz wycenę kosztów obecnego systemu zaopatrzenia w energię i rynku konsumpcji energii w Polsce. Trudno zatem ocenić globalną wielkość oszczędności, zwrócić uwagę na potencjał techniczny, ekonomiczny i ekologiczny określonych gałęzi przemysłu, ale stosunkowo łatwo można to zrobić w obrębie nawet dużej firmy.

Zainteresowanie kierownictwa firmy problemem efektywności energetycznej jest zazwyczaj skutkiem chęci zmniejszenia kosztów eksploatacji produkowanych wyrobów i podniesienia jej konkurencyjności. Praktyka wykazuje, że usprawnienia w sposobie użytkowania energii w firmie wymagają: właściwej organizacji i poniesienia odpowiednich wydatków na zakup nowych technologii i urządzeń jak również poprawę starych instalacji. Należy pamiętać, że korzystne zmiany można zacząć od niewielkich usprawnień nawet w bardzo małych firmach, gdzie system kontroli zużycia energii elektrycznej można ograniczyć do ciągłego monitorowania danych o zużyciu energii i kosztach jej zakupu. W większych firmach o złożonej strukturze organizacyjnej niezbędne będą zmiany organizacyjne, a nawet korzystanie z usług eksperckich i specjalistycznych, opracowanie programu efektywności energetycznej, wyposażenie firmy w niezbędną aparaturę kontrolno-pomiarową, a nawet opracowanie systemu sterowania zużyciem energii z zastosowaniem najnowszych technik np. systemy sterowania oświetleniem (Light Control), systemy rozliczania i optymalizacji zużycia energii (Energy Management Control).

Realizując program poprawy efektywności energetycznej firmy można spodziewać się następujących efektów:

- redukcji kosztów zużycia energii,
- optymalizacji procesów produkcyjnych i wzrostu produktywności,
- zaangażowania wszystkich pracowników w problem gospodarowania energią w firmie, kultywowanie nawyku oszczędności,
- systematycznego monitorowania zużycia energii i możliwości sterowania nim,
- przewidywania strat,
- zmniejszenia niekorzystnego oddziaływania na środowisko.

Aby osiągnąć korzyści, trzeba ponieść nakłady. Każda inwestycja w firmie powinna być działaniem polegającym na wydatkowaniu środków pieniężnych w celu uzyskania określonych zysków w przyszłości. Duży nacisk kładzie się na matematyczną interpretację efektywności gdyż obrazuje ona ekonomiczne efekty realizowanych przed-

sięwzięć. Ze względu na słaby rozwój metod wyceny korzyści zewnętrznych, częściej stosuje się metody oszacowań korzyści wyrażonych pieniędzem.

Spośród licznych metod matematycznych oceny efektywności pomiędzy firmami, w tym realizacji celów rozwoju zrównoważonego (dla celów teoretycznych i praktycznych) można zastosować nieparametryczne metody, choćby takie jak DEA (Data Envelopment Analysis), która służy do oceny produktywności i efektywności wówczas, kiedy mamy do uwzględnienia wiele kategorii nakładów i efektów. Metoda ta wykorzystuje technikę programowania liniowego, która umożliwi analizę zmiennych i relacje między nimi. Istotą jest porównywanie między sobą grupy jednostek decyzyjnych [3].

Obliczając średnioroczny koszt ponoszony na realizację programu podniesienia efektywności energetycznej firmy można posłużyć się równaniem:

$$E = N \cdot q (s + a) + E_p$$

gdzie:

E – średnioroczny koszt ponoszony na program poprawy efektywności energetycznej firmy w zł/rok,
 N – bezpośredni nakład inwestycyjny na realizację programu
 q – współczynnik kosztu zamrożenia kapitału w okresie realizacji programu (współczynnik ten pokazuje ilokrotnie powiększa się nakład kapitału z powodu doliczenia do niego kosztu zużycia kapitału do czasu zakończenia inwestycji związanych z realizacją programu)
 s – stopa dyskontowa związana z finansowaniem programu poprawy efektywności energetycznej
 a – stopa amortyzacji środków trwałych obiektów powstałych w wyniku realizacji projektu,
 E_p – roczne koszty bieżące programu poprawy efektywności ekonomicznej zł/rok.

Jego zalety są następujące:

- jest prosty w zastosowaniu, daje czytelne wyniki,
- obliczając średnioroczny koszt ponoszony na realizację programu można łatwo zobrazować korzyści,
- można, również obliczyć średnioroczny koszt działalności firmy do poniesionych nakładów,
- pozwala porównać firmy pod względem efektywności,
- umożliwia planowanie wielkości nakładów i ich rozkład w czasie.

Wycena potencjału efektywności stanowi ważny element przedsięwzięcia. Jej część można wyrazić w kategoriach ilościowych, a tylko niektóre miary wycenić w jednostkach pieniężnych.

Efektywność można określać za pomocą wzoru [1]:

$$\varepsilon = \frac{E}{N}$$

gdzie:

ε – współczynnik efektywności,

E – efekt uzyskany przy realizacji procesu,
 N – nakład niezbędny do uzyskania efektu w procesie.

Kolejny wzór pozwala obliczyć efektywność ciepło–energetyczną, jeśli w zależności występuje moc lub energia i moc [2]:

$$\varepsilon_{brutto} = \frac{E_c}{E_{(c+e)d}}$$

gdzie:

ε_{brutto} – współczynnik efektywności ciepło–energetycznej,
 E_c – ciepło użyteczne odprowadzone z układu,
 $E_{(c+e)d}$ – całkowite ciepło i energia elektryczna doprowadzona do układu.

Kierowanie procesami efektywnego użytkowania energii w oparciu o wyliczenia pozwala dostrzec wszelkie zmiany i reagować na nie natychmiast.

Doświadczenia krajów europejskich sprzyjające poprawie efektywności

W Niemczech efektywność energetyczna w polityce państwa stanowi jeden z priorytetów, którego celem jest zapewnienie bezpieczeństwa geopolitycznego i energetycznego. Do 2020 roku Niemcy zamierzają o 20% zwiększyć udział energii odnawialnej oraz efektywność energetyczną. Temu celowi służy obniżka konsumpcji energii w przemyśle o 20–40%.

W celu szybszego wprowadzania zmian stworzono partnerstwo na rzecz efektywności energetycznej zrzeszające wielu członków, w tym firmy, stowarzyszenia biznesowe i instytuty badawcze, do którego powstania przyczyniły się Unia Europejska, ministerstwa i przemysł. W założeniach tej organizacji jest tworzenie regionów modelowych, wyposażonych w odnawialne źródła energii oraz zorganizowanie transferu i komunikacji pomiędzy tymi regionami. Oczekuje się wielu korzyści, w tym: szybkie wprowadzenie zmian w celu poprawy efektywności w firmach, tworzenia nowych miejsc pracy, dzięki powstawaniu firm technologicznych i handlowych.

W Wielkiej Brytanii wśród 1000 pierwszych przedsiębiorstw, które wdrożyły system (Monitoring & Targeting M & T) koszty zużywanej energii zmniejszyły się o 5–25% przy małych nakładach. Oszczędności energii były tam wynikiem usprawnień obsługi procesów i urządzeń, ich lepszego wykorzystania i szkolenia obsługi. Systematyczny monitoring zużycia energii w ramach tego programu doprowadził do poprawy jakości produkcji, zmniejszenia kosztów remontów i obsługi [4].

Dania postawiła sobie za cel, że zużycie energii w kraju nie wzrośnie do 2025 roku. Ma to zostać osiągnięte przez zwiększenie środków przeznaczonych na oszczędzanie energii o 1,25% rocznie. Stara się stwarzać coraz więcej

nowych bodźców, które sprawią, że więcej osób i instytucji będzie obniżało zużycie energii. Można zauważyć, że aby doprowadzić do zoptymalizowania usprawniania systemów energetycznych, a tym samym efektywności energetycznej, należy zadbać o instrumenty regulacyjne, prawne, organizacyjne.

Podsumowanie i wnioski

Wykazując troskę o ciągłą poprawę efektywności energetycznej, państwo musi zadbać o implementację programów korzystnych zarówno dla odbiorcy, społeczeństwa, jak i przedsiębiorstwa energetycznego, których efektem będzie również zmniejszenie degradacji środowiska.

Efektywność energetyczną w firmie należy postrzegać w aspekcie całokształtu jej działalności, przy zachowaniu prawidłowej relacji pomiędzy osiąganymi efektami, a poniesionymi nakładami. Najważniejszą rzeczą w programie zarządzania zasobami energii w firmie jest odpowiednie zaplanowanie i przeprowadzenie wszystkich działań w zakresie efektywności zużycia energii, dopiero kolejnym krokiem jest unowocześnienie technologii.

Zakres zmian dotyczących podnoszenia efektywności energetycznej jest zdeterminowany stanem wyjściowym istniejącym w firmie i jej dostępem do środków finansowych. Optymalny byłby stan, w którym koszty modernizacji mogłyby być spłacane z oszczędności uzyskanych ze zmniejszonego zużycia energii. Osiągane korzyści finansowe są naturalnym bodźcem do podejmowania inicjatyw w kierunku oszczędności energii. Warto je skrupulatnie liczyć i prezentować, a także zadbać, aby trud podjęty przez indywidualnych liderów w zakresie efektywności energetycznej był promowany i nagradzany.

Dynamika wprowadzenia usprawnień w zakresie efektywności energetycznej, ma wpływ na rynek energii i konkurencyjności gospodarczej nie tylko firmy, ale i państwa.

Technologie energooszczędne powinny być polem interdyscyplinarnych badań kadr naukowych i inżynierskich, tak aby wyprzedzały oczekiwania gospodarki.

Głos decydujący w tworzeniu programów efektywności energetycznej powinien należeć do specjalistów, autorzytetów środowiska przemysłowego i naukowego.

LITERATURA

- [1] Achnazarowa S.L., Kafarow W.W.: Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej. WNT, Warszawa 1982
- [2] Adamczak S., Makiela W.: Metrologia w budowie maszyn. WNT, Warszawa 2004
- [3] Chmielniak T. Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2008
- [4] Chochowski A., Krawiec F.: (red). Zarządzanie w energetyce. Difin, Warszawa 2008
- [5] Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. WNT, Warszawa 2007
- [6] www.eur-lex.europa.eu
- [7] www.ure.gov.pl