



Tadeusz SKOCZKOWSKI*, Sławomir BIELECKI**, Jacek SZYMCZYK**,
Tadeusz PALIMAKA***

Metody wzrostu efektywności energetycznej w małych i średnich przedsiębiorstwach

STRESZCZENIE. Postulaty nawołujące do poprawy efektywności energetycznej przekładają się na współczesne kształtowanie polityki energetycznej w Unii Europejskiej. Konieczność poprawy efektywności energetycznej we wszystkich gałęziach gospodarki stała się jednym z poważniejszych wyzwań XXI wieku. Z uwagi na olbrzymi potencjał oraz znaczenie we współczesnej gospodarce małych i średnich przedsiębiorstwach, problematyka związana z efektywnością energetyczną powinna być popularyzowana zwłaszcza wśród tych podmiotów. Możliwości osiągnięcia oszczędności energii w sektorze takich przedsiębiorstwach, ze względu na jego skalę, mogą odgrywać istotną rolę z globalnego punktu widzenia. Znaczącą rolę we wsparciu działań proefektywnościowych energetycznie w tego typu firmach odgrywają mechanizmy konstruowane przez organa państwowe. Działania te przyczyniać się mogą nie tylko do wymiernych oszczędności finansowych, ale również mogą być czynnikiem zwiększającym konkurencyjność i innowacyjność podmiotów gospodarczych.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie zagadnień związanych ze wzrostem efektywności energetycznej, głównie w małych i średnich przedsiębiorstwach (MŚP). Przedstawiono silne wsparcie dla działań prowadzonych w kierunku poprawy efektywności energetycznej poprzez politykę prowadzoną przez Komisję Europejską. Zarysowane zostały uwarunkowania prawne sprzyjające rozwojowi działań podwyższających efektywność energetyczną. Wskazano przykładowe środki poprawy efektywności energetycznej, możliwe do zastosowania w sektorze MŚP. Opisano szereg korzyści wynikających z zastosowania przed-

* Prof. dr hab. inż., ** Dr inż., *** Mgr inż. – Politechnika Warszawska, Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytut Techniki Ciepłej im. B. Stefanowskiego, Warszawa;
e-mail: tadeusz.skoczkowski@itc.pw.edu.pl, slawomir.bielecki@itc.pw.edu.pl, jacek.szyczyk@itc.pw.edu.pl, tadeusz.palimaka@itc.pw.edu.pl

sięwzięć energooszczędnych oraz środków efektywności energetycznej. Opisy potencjalnych korzyści zostały zilustrowane przykładami obliczeniowymi. W artykule przedstawione zostały również sposoby finansowania przedsięwzięć energooszczędnych. Omówiono typowe bariery na jakie napotykają MŚP na drodze do zwiększenia efektywności energetycznej.

SŁOWA KLUCZOWE: efektywność energetyczna, MŚP, prawo energetyczne, polityka energetyczna, gospodarowanie energią w przedsiębiorstwie

Wprowadzenie

Sprostanie wyzwaniom światowej konkurencji i przyspieszonego zrównoważonego rozwoju wymaga osiągnięcia doskonałości w dziedzinie innowacji. Innowacje są główną siłą napędową produktywności, zwiększonej efektywności energetycznej i materiałowej, lepszej jakości towarów i usług oraz tworzenia nowych rynków (COM(2010) 614). Z drugiej zaś strony, to efektywność energetyczna jest jednym z głównych czynników rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności, a dążenie do ograniczenia strat energii jest powszechnie społecznie akceptowalnym środkiem zrównoważonego rozwoju. Potrzebna jest zatem konkretna i realistyczna długoterminowa strategia w celu stymulowania inwestycji na rzecz niskoemisyjności, efektywności energetycznej oraz efektywnego gospodarowania zasobami w całym przemyśle.

Efektywność energetyczna definiowana w najprostszy sposób, jako stosunek uzyskanych wyników, usług, towarów lub energii do wkładu energii jest miarą efektywności wykorzystania energii w działalności ekonomicznej. Można uznać efektywność energetyczną za podstawowy czynnik pożądanego efektów ekologicznych, poprawy konkurencyjności oraz bezpieczeństwa energetycznego kraju. Dzięki jej poprawie tworzy się względna nadwyżka podażowa oraz obniża się materiało- i energochłonność gospodarki (Mastalerska 2011). W dobie kryzysu każdy podmiot szuka możliwości obniżenia kosztów swojego funkcjonowania. Poprawa efektywności energetycznej jest właściwym ku temu środkiem. Warto wspomnieć, że współcześnie proces rozwoju gospodarczego nie musi być utożsamiany ze wzrostem konsumpcji surowców energetycznych, co pokazują wybrane miary efektywności energetycznej (Gulczyński 2009). Należy sądzić, że swoisty dysonans pomiędzy wzrostem gospodarczym a konsumpcją energii ma charakter trwały zarówno wskutek wspierania polityki proinnowacyjnej jak i energooszczędnego kierunku rozwoju stosowanych technologii (Malko 2012).

Przy podejmowaniu decyzji przez małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) o rozpoczęciu inwestycji energooszczędnych nie bez znaczenia jest fakt silnego i trwałego wsparcia politycznego takich działań w Unii Europejskiej (UE). Podstawę dla niniejszego stwierdzenia stanowi m.in. strategia „Europa 2020” na rzecz inteligentnego, trwałego wzrostu gospodarczego, sprzyjającego włączeniu społecznemu. Unijny cel zmniejszenia poprzez wzrost efektywności energetycznej zużycia energii pierwotnej o 20% do roku 2020, jest

elementem jednego z pięciu głównych celów w ramach tej strategii (EUCO 13/10). Strategia ta jest spójna i komplementarna z unijną polityką przeciwdziałania zmianie klimatu.

Działania w ramach inicjatywy przewodniej, dotyczącej efektywnego korzystania z zasobów, są ściśle powiązane z innymi inicjatywami przewodnimi strategii „Europa 2020”, w szczególności z projektami przewodnimi w zakresie polityki przemysłowej, „Unii innowacji”, agendy cyfrowej i programu na rzecz nowych umiejętności i zatrudnienia (COM(2010) 614, COM(2010) 546, COM(2010) 245, COM(2010) 682) oraz związanymi z nimi działaniami państw członkowskich.

Dążenie do zwiększenia efektywności energetycznej powinno być powiązane z możliwością zastosowania odnawialnych źródeł energii (OZE). Obniżenie krajowego zużycia energii powinno być zharmonizowane z rozwojem tego typu źródeł, co powinno przyczynić się do osiągnięcia przez państwa członkowskie ich celów w zakresie udziału energii z OZE, określonych w dyrektywie 2009/28/WE (Dyrektywa OZE...2009). Cel ten dla Polski został przyjęty jako 15% energii z OZE w ogólnym zużyciu energii w roku 2020.

1. Efektywność energetyczna jako czynnik rozwoju MŚP

Pomimo swych zalet efektywność energetyczna jest wciąż uznawana jako obowiązek wynikający z wymogów prawa i z trudem przebija się w świadomości społecznej jako atrakcyjny czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego na poziomie regionalnym i lokalnym. Dotychczasowe doświadczenia z uzyskiwania oszczędności energii w Europie (na przykładzie Włoch i Francji – system białych certyfikatów) oraz Polski z 2010 roku wskazują na największe efekty osiągane w sektorze mieszkalnictwa (Mirowski 2012). Tymczasem działania zmierzające do wzrostu efektywności energetycznej powinny być szczególnie atrakcyjne dla małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Oprócz oczywistej zalety w postaci zmniejszenia strat energii i możliwego zmniejszenia wydatków na energię pozwalają one na wzrost konkurencyjności poprzez wprowadzenie energooszczędnych produktów i usług, które cechuje zazwyczaj wyższy poziom innowacyjności. Istotnym elementem przy wprowadzaniu przedsięwzięć energooszczędnych jest od niedawna możliwość wykorzystania atrakcyjnych produktów finansowych adresowanych wyłącznie do MŚP. Ich wykorzystanie daje możliwość przełamania podstawowej bariery, na jaką natrafiają MŚP przy podejmowaniu inicjatyw rozwojowych, mianowicie brak środków własnych na przeprowadzenie inwestycji.

Większość przedsiębiorstw z sektora nie-finansowego w UE to MŚP (99,8%). Zapewniają one około 2/3 zatrudnienia w przemyśle (66,7%) i dostarczają prawie 60% wartości dodanej. 9 spośród 10 MŚP to mikroprzedsiębiorstwa (92%) zatrudniające poniżej 9 osób. W Polsce na ogólną liczbę przedsiębiorstw 1 555 600 (2008 r.), mikroprzedsiębiorstwa stanowiły 95,5%, małe 3,3%, średnie 1% a duże 0,2% (Eurostat 2011).

Duży udział potencjału przemysłu unijnego w zakresie tworzenia wzrostu i miejsc pracy zawdzięczamy także tym żywiłowym i dynamicznym przedsiębiorstwom. Dlatego też,

wspieranie tworzenia, rozwoju i internacjonalizacji MŚP znajduje się w centrum nowej zintegrowanej polityki przemysłowej UE.

Przeciętne, małe przedsiębiorstwo w UE charakteryzuje moc elektryczna zainstalowana 800 kW (35 000 kW – liczby w nawiasach dotyczą dużych przedsiębiorstw), roczne zużycie energii elektrycznej 1 500 MWh (200 000 MWh), roczne zużycie gazu 8 000 MWh (250 000 MWh), moc kotłowni grzewczych 3 MW (50 MW). Roczne koszty energii elektrycznej i gazu wynoszą 500 000 Euro (25 000 000 Euro) (Guidebook on Energy...).

MŚP zużywających od 10 MWh do 1000 MWh energii elektrycznej rocznie jest w Polsce ponad 100 000. Do tego segmentu trafia dziś 30% wytwarzanej w Polsce energii. MŚP, korzystające dziś głównie z taryfy C11, płaciły w pierwszym półroczu 2012 r. nawet 561,7 zł za MWh, znacznie więcej niż gospodarstwa domowe czy duże zakłady przemysłowe. Co więcej, w ciągu dwóch lat od uwolnienia (1 stycznia 2008 r.), ceny energii elektrycznej dla MŚP zwiększyły się nawet o 45%. Jeszcze w 2007 r. firmy z sektora MŚP płaciły stawki takie jak gospodarstwa domowe – około 340 zł za 1 MWh. W 2009 r. cena dla firm sięgała już prawie 500 zł za 1 MWh, podczas gdy gospodarstwa domowe płaciły poniżej 430 zł (Gazeta Prawna z 20.12.2012).

MŚP stanowią w UE olbrzymi potencjał w zakresie oszczędności energii. Aby pomóc im w przyjęciu środków w zakresie efektywności energetycznej, państwa członkowskie powinny ustanowić sprzyjające ramy ukierunkowane na udzielanie MŚP pomocy technicznej, finansowej i przekazywanie im niezbędnych informacji (COM(2010) 614). Pomocne mogą być zalecenia dotyczące efektywności energetycznej, zamieszczane na rachunkach i innych informacjach zwrotnych przeznaczonych dla odbiorców końcowych, m.in. o dostępnych środkach w zakresie efektywności energetycznej, profilach referencyjnych w zakresie zużycia energii oraz specyfikacjach technicznych urządzeń pobierających energię, z których mogą skorzystać w celu obniżenia zużycia energii przez te urządzenia (Dyrektywa ESD... 2006).

Trudno jednak oczekiwać, że MŚP – a szczególnie mikroprzedsiębiorstwa – bez pomocy państwa podejmą znaczące działania zmierzające do wzrostu efektywności energetycznej. Wśród czynników, które skłaniają niemieckie przedsiębiorstwa do podejmowania działań energooszczędnych dominuje chęć ograniczenia kosztów energii (94%), lepsze przygotowanie do wzrostu cen energii (54,7%), ograniczenie emisji CO₂ (48%), polepszenie warunków pracy (20%). Jedynie dla 10% przedsiębiorców istotnym czynnikiem jest wzrost jakości produktów (Guidebook on Energy...).

Podobne badania przeprowadzone w Polsce w 2012 roku wykazały, że 91% pracowników MŚP stara się ograniczyć zużycie energii. Ten sam wskaźnik wynosił 58% w 2008 r. Dla 68% motywacją do oszczędzania jest chęć ograniczenia kosztów energii, ochrona środowiska jest istotna dla 37%, a chęć zachowania niezmiennego środowiska dla przyszłych pokoleń motywuje 21% pracowników (RWE Conscious Energy). W porównaniu z rokiem 2011, kiedy na edukację stawiało zaledwie 12% firm z sektora MŚP, w 2012 roku liczba tych przedsiębiorstw zwiększyła się do 25%.

2. Uwarunkowania prawne wzrostu efektywności energetycznej

Ramy prawne wzrostu efektywności energetycznej w UE tworzą przede wszystkim: dyrektywa o efektywności energetycznej (Dyrektywa EED... 2012), dyrektywa o wydajności energetycznej budynków (Dyrektywa EPBD... 2010), dyrektywa Eco design i dyrektywa o etykietowaniu.

W Polsce możliwość podejmowania inicjatyw energooszczędnych wynika z ustawy o efektywności energetycznej (Ustawa... 2011) i ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Ustawa... 2008).

3. Efektywność energetyczna w przedsiębiorstwie

Działania zmierzające do zwiększenia efektywności energetycznej mogą być podejmowane jako działania niezależne lub mogą być powiązane z audytami środowiskowymi, a w większych MŚP mogą być wartościowym, obowiązkowym elementem procesu restrukturyzacji.

3.1. Środki efektywności energetycznej

Główne obszary potencjału efektywności energetycznej występujące w działalności firm z sektora MŚP zestawiono w tabeli 1.

Orientacyjną listę przykładów środków poprawy efektywności energetycznej zawiera Załącznik III do Dyrektywy ESD (tab. 2) (Dyrektywa ESD... 2006). Wspomniane środki poprawy efektywności energetycznej, aby mogły zostać wzięte pod uwagę przy ocenie krajowych planów oszczędności energii, muszą przynieść oszczędności łatwe do zmierzenia i weryfikacji lub oszacowania.

3.2. Audyt energetyczny i zarządzanie energią

Krokiem wstępnym do oszacowania potencjalnych korzyści płynących z zastosowania środków efektywności energetycznej jest audyt energetyczny. W Dyrektywie EED z 2012 r. „audyt energetyczny” oznacza systematyczną procedurę, pozwalającą na zdobycie odpowiedniej wiedzy o profilu istniejącego zużycia energii danego budynku lub zespołu budynków, operacji lub instalacji przemysłowej bądź handlowej lub usługi prywatnej lub publicznej, określenie i kwantyfikację możliwości opłacalnych ekonomicznie oszczędności

TABELA 1. Główne obszary potencjału efektywności energetycznej w MŚP

TABLE 1. Main areas of energy efficiency in SMEs

| W budynkach | W procesach produkcyjnych |
|--|---|
| Kotły grzewcze i systemy ogrzewania | Przemysłowe kotły grzewcze |
| Systemy chłodnicze | Napędy np. elektryczne, hydrauliczne |
| Klimatyzacja i wentylacja | Piece przemysłowe np. ogniowe, elektryczne |
| Oświetlenie | Urządzenia chłodnicze |
| Napędy elektryczne np. wind, schodów ruchomych | Przemysłowe procesy wentylacji, suszenia, separacji |
| Sprzęt biurowy ICT | Procesy termiczne |
| Inne urządzenia zużywające energię | Pompy i układy pompowe |
| | Sprężarki; układy sprężonego powietrza |
| | Wentylatory |
| | Transport np. flota samochodów, wewnątrzzakładowy |
| | Inne specjalistyczne procesy przemysłowe |

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem VDI 3922

TABELA 2. Przykłady środków poprawy efektywności energetycznej

TABLE 2. Means of energy efficiency improvement – examples

| Obszar zastosowania | Technologia | Przykład |
|---------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Sektor budynków | ogrzewanie i chłodzenie | wykorzystanie ogrzewania sieciowego, zawory termoregulacyjne, systemy sterowania temperaturą w pomieszczeniach, pompy ciepła, nowe efektywne kotły, instalacja/unowocześnienie pod kątem efektywności systemów grzewczych/chłodniczych, ograniczenie temperatury w pomieszczeniach |
| | izolacja i wentylacja | izolacja ścian i dachów, podwójne/potrójne szyby w oknach, pasywne ogrzewanie i chłodzenie, rekuperacja energii w systemach wentylacyjnych, wysoko wydajne systemy klimatyzacji |
| | ciepła woda użytkowa | instalacja nowych urządzeń, bezpośrednie i efektywne wykorzystanie w ogrzewaniu przestrzeni |
| | oświetlenie | dostosowanie oświetlenia do wymogów miejsca pracy, nowe wydajne źródła światła, systemy cyfrowych układów kontroli, używanie detektorów ruchu w budynkach, optymalne wykorzystanie oświetlenia dziennego |
| | urządzenia informatyczno-komunikacyjne (ICT) | urządzenia ITC spełniające standardy energooszczędności np. Energy Star, wykorzystanie nowoczesnych technik informatycznych np. obliczenia w „chmurze”, zewnętrzne banki danych |
| | pozostały sprzęt i urządzenia | małe urządzenia kogeneracyjne, nowe urządzenia o podwyższonej efektywności energetycznej, sterowniki czasowe dla optymalnego zużycia energii, instalacja kondensatorów w celu redukcji mocy biernej, transformatory o niewielkich stratach |

TAB. 2 cd.

TAB. 2 cont.

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|---|--|
| | produkcja energii z odnawialnych źródeł energii (OZE) | kolektory słoneczne, pompy ciepła, małe elektrownie wiatrowe i wodne, geotermia, ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń wspomagane energią słoneczną, systemy elektroniczne maksymalizujące wykorzystanie OZE |
| | procesy cieplne | wykorzystanie kotłów o podwyższonej sprawności, wykorzystanie kogeneracji, zastępowanie nagrzewania płomieniowego nagrzewaniem elektrycznym, poprawa sprawności pieców przemysłowych; wykorzystanie ciepła odpadowego, nowoczesne metody pomiarowe i sterowania, zastosowanie lepszych materiałów termoizolacyjnych np. rurociągów |
| Sektor przemysłowy | systemy sprężonego powietrza | bardziej efektywne użycie sprężonego powietrza, likwidacja wycieków powietrza, przełączników i zaworów, użycie automatycznych i zintegrowanych systemów sterowania |
| | urządzenia elektroenergetyczne | transformatory o prawidłowo dobranej mocy do obciążenia, gospodarka mocą bierną np. kompensacja indywidualna, ograniczenie przepływów mocy biernej, systemy zarządzania zużyciem energii, sterowanie popytem na energię (DSM) |
| | procesy technologiczne | zastosowanie efektywnych trybów oczekiwania, zastosowanie urządzeń elektrotermicznych |
| | silniki i napędy elektryczne | dobór mocy silnika do obciążenia, napędy o regulowanej prędkości obrotowej, silniki elektryczne o podwyższonej sprawności, nowoczesne zintegrowane systemy sterowania i regulacji napędów |
| | wentylatory, napędy bezstopniowe i wentylacja | nowe urządzenia/systemy, wykorzystanie naturalnej wentylacji |
| | zarządzanie aktywnym reagowaniem na popyt | systemy monitorowania i zarządzania obciążeniem, wyrównywania szczytowych obciążeń sieci, urządzenia sieci inteligentnych |
| | wysoko efektywna kogeneracja | wysoko sprawne jednostki kogeneracyjne np. turbiny gazowe w układzie kombinowanym z odzyskiem ciepła, mikroturbiny, turbiny gazowe z odzyskiem ciepła, ogniwa paliwowe, silniki spalinowe i parowe, silniki Stirlinga |
| | standardy i normy | mające na celu przede wszystkim poprawę efektywności energetycznej produktów i usług, w tym budynków; standardy zarządzania energią, standardy audytu energetycznego |
| Środki wielosektorowe | systemy oznakowania efektywności energetycznej | etykiety energetyczne produktów; certyfikaty efektywności energetycznej budynków |

TAB. 2 cd.

TAB. 2 cont.

| 1 | 2 | 3 |
|---------------------|---|--|
| | pomiar, inteligentne systemy pomiarowe | systemy pomiaru i monitorowania zużycia energii, indywidualne urządzenia pomiarowe wyposażone w zdalne sterowanie odbiornikiem, rachunki zawierające zrozumiałe informacje |
| | szkolenia i edukacja | w zakresie stosowania efektywnych energetycznie technologii lub najlepszych dostępnych technik (BAT) |
| | uregulowania prawne, regulacyjne, podatki prowadzące do zmniejszenia zużycia energii przez użytkowników końcowych | systemy zobowiązujące do efektywności energetycznej np. System Białych Certyfikatów, Systemy Dobrowolnych Zobowiązań, regulacja likwidująca bariery dla OZE i prosumentów, ulgi podatkowe dla dużych odbiorców energii; wykorzystanie zasady TPA |
| Środki horyzontalne | kampanie informacyjne na rzecz promowania poprawy efektywności energetycznej i środków jej służących | szkolenia pracowników w zakresie możliwości zwiększenia efektywności energetycznej, motywacyjne systemy nagradzania |

Źródło: opracowanie własne na podstawie Załącznika III do Dyrektywy ESD

energetycznych oraz poinformowanie o wynikach. Należy pamiętać, że poprawa efektywności wykorzystania energii ma umożliwić wykorzystanie potencjalnych oszczędności energii w sposób ekonomicznie efektywny, opierając się, o ile to możliwe, na analizie kosztowej cyklu życia (*life-cycle cost analysis – LCCA*), a nie na prostym okresie zwrotu nakładów (*Simple Payback Periods – SPP*), tak aby uwzględnić oszczędności długoterminowe, wartości rezydualne inwestycji długoterminowych oraz stopy dyskonta (Załącznik VI Dyrektywa EED... 2012).

Mając na uwadze wykorzystanie potencjału w zakresie oszczędności energii w niektórych segmentach rynku, dla których w zasadzie nie istnieje oferta handlowa audytów energetycznych np. MŚP, państwa członkowskie powinny opracować programy zachęcające MŚP do poddawania się audytom energetycznym (Dyrektywa EED... 2012).

Audyty energetyczne powinny uwzględniać odpowiednie normy europejskie lub międzynarodowe, jak np. EN ISO 50001 (systemy zarządzania energią) lub EN 16247-1 (audyty energetyczne) lub systemy zarządzania środowiskiem, jeżeli obejmują one również audyt energetyczny np. EN ISO 14000. Kryteria minimalne dotyczące audytów energetycznych,

w tym audytów przeprowadzanych w ramach systemów zarządzania energią, zawiera Załącznik VI do Dyrektywy EED... 2012.

W Polsce audyt w budownictwie jest precyzyjnie opisany w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Rozp... 2009). Ogólne zasady przeprowadzania audytu energetycznego poza budynkami podano w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej (Rozp... 2012). Praca audytora powinna być wspomagana odpowiednimi narzędziami, np. w postaci arkuszy obliczeniowych.

3.3. Przykłady dobrych rozwiązań

Jako przykład rozpatrzmy zastąpienie standardowego silnika o mocy 110 kW, sprawności 93,3% silnikiem o podwyższonej sprawności 94,5% zasilanym z przemiennika częstotliwości stosowanego do napędu pompy (roczny czas użytkowania napędu 3000 h, współczynnik wykorzystania mocy znamionowej 0,6). Roczne oszczędności energii elektrycznej wyniosą 61 362 kWh; energii pierwotnej 153 404 kWh (przy przeliczniku z energii elektrycznej 2,5). Przy cenie energii elektrycznej 0,40zł/kWh netto i średnich europejskich cenach silników energooszczędnych i falowników (ceny w Polsce są niższe) czas zwrotu inwestycji wyniesie 1,9 roku. Taka sama inwestycja w przypadku napędu wentylatora (roczny czas użytkowania napędu 2 500 h, współczynnik wykorzystania mocy znamionowej 0,65) przyniosłaby oszczędności energii elektrycznej w wysokości 55 396 kWh (energii pierwotnej 138 490 kWh).

Wyniki tych i podobnych inwestycji energooszczędnych przedstawiono w tabeli 3.

Poważnym źródłem oszczędności energii może być również sprzęt biurowy. Wymiana 100 komputerów standardowych na komputery spełniające wymogi Energy Star (bez monitorów) w tej samej cenie, pozwala – tylko w nieaktywnych trybach pracy komputerów tj. hibernacji, uśpienia lub wyłączenia – na roczne oszczędności energii w wysokości 18 416 kWh (w czteroletnim cyklu życia 73 665 kWh), co przekłada się na zmniejszenie emisji CO₂ rocznie o 3 683 kg (w cyklu życia 14 733 kg). Odpowiada to rocznej emisji tlenu przez 361 drzew (obliczenia własne wykonane za pomocą kalkulatora Energy Star EStarCalc-v.7.2-EN 2013-1-8). Podobne oszacowanie przeprowadzone dla 100 drukarek laserowych pokazuje roczne oszczędności energii w wysokości 2 600 kWh (13 000 kWh w pięcioletnim cyklu życia), co odpowiada redukcji emisji CO₂ o 520 kg (w cyklu życia o 2 600 kg).

3.4. Finansowanie inwestycji efektywnościowych energetycznie

Finansowanie inwestycji energooszczędnych stanowi od zawsze problem, szczególnie w MŚP, w których koszt inwestycji jest zazwyczaj niski i nie stanowi ona atrakcyjnego projektu dla sektora bankowego. Dodatkowym problemem jest wysoki, w stosunku do wartości inwestycji, koszt przygotowania wniosku o finansowanie, którego częścią jest zazwyczaj wymagany audyt energetyczny.

TABELA 3. Wybrane parametry przykładowych inwestycji energooszczędnych

TABLE 3. Selected parameters of exemplary energy efficiency investments

| Rodzaj inwestycji | Warunki pracy | | | Oszczędność energii elektrycznej [kWh/rok] | Oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok] | Prosty czas zwrotu [lata] |
|---|---------------------|-----------------------------|-------------------------|--|--|---------------------------|
| | rodzaj obciążenia | roczny czas użytkowania [h] | współczynnik obciążenia | | | |
| Zastąpienie standardowego silnika o mocy 110 kW, sprawności 93,3% silnikiem o podwyższonej sprawności 94,5% zasilanym z przemiennika częstotliwości | pompa | 3 000 | 0,60 | 61 362 | 153 404 | 1,9 |
| | wentylator | 2 500 | 0,65 | 55 396 | 138 490 | 2,1 |
| | sprężarka powietrza | 2 500 | 0,45 | 17 399 | 43 496 | 6,5 |
| | przeñośnik taśmowy | 2 500 | 0,51 | 19 718 | 49 296 | 5,8 |
| | chłodziarka | 4 050 | 0,70 | 43 844 | 109 611 | 2,6 |
| Wymiana 40 opraw 4x36 W T8 na 4x28 W T5 z regulacją natężenia w dzień i czujnikami obecności ludzi | oświetlenie | 2 500 | | 10 566 | 26 450 | 7,1 |
| Obniżenie o 1 bar ciśnienia wylotowego ze sprężarki powietrza o mocy 150 kW | sprężarka powietrza | 8 400 | 1,00 | 50 150 | | może być <1 |
| | | 6 240 | | 43 940 | | |
| | | 2 080 | | 14 647 | | |

Uwagi: Koszty inwestycyjne wg średnich kosztów w Unii Europejskiej.

Współczynnik przeliczeniowy energii pierwotnej na wtórną przyjęto jako 2,5.

Koszt wykonania instalacji oświetleniowej 40 000 zł.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie EMEES Project www.evaluate-energy-savings.eu

Dyrektywa EED przykłada szczególną uwagę do zagadnienia finansowania przedsięwzięć energooszczędnych, wprowadzając m.in. pojęcie usług energetycznych dostarczanych przez firmy typu ESCO i całą gamę możliwych do zastosowania przez państwa członkowskie instrumentów finansowych. Według Dyrektywy EED, instrumenty finansowe służące oszczędnościom energii to wszelkie instrumenty finansowe, takie jak fundusze, subsydia, ulgi podatkowe, pożyczki, finansowanie przez stronę trzecią, umowy o poprawę efektywności energetycznej, umowy o gwarantowanych oszczędnościach energii, *outsourcing* energetyczny i inne związane z nimi umowy wykorzystywane na rynku usług energetycznych przez podmioty publiczne lub prywatne w celu częściowego lub całkowitego pokrycia początkowych kosztów projektu wdrożenia środków poprawy efektywności energetycznej.

Ustawa o efektywności energetycznej wprowadza obligatoryjny dla pewnej grupy przedsiębiorstw energetycznych system, zobowiązujący do efektywności energetycznej – tzw.

System Białych Certyfikatów (SBC). Jest to mechanizm rynkowy mający przynieść oszczędności energii w trzech obszarach: u odbiorców końcowych, w sektorze wytwarzania (urządzenia potrzeb własnych) oraz zmniejszenia strat energii elektrycznej, ciepła i gazu ziemnego w przesyłce i dystrybucji. Należy jednak przypuszczać, że beneficjentami tego systemu będą w małym stopniu MŚP. W 2013 r. ogłoszono pierwszy przetarg w ramach SBC.

Funkcjonujący od lat w Polsce tzw. fundusz termomodernizacyjny ukierunkowany jest na finansowanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budownictwie, a jego wykorzystanie przez MŚP jest bardzo ograniczone. Istnieją również inne komercyjne instrumenty finansowania efektywności energetycznej działające w Polsce, np. inicjatywa JASPERS, ELENA.

4. Bariery efektywności energetycznej w przedsiębiorstwie

W praktyce dążenie do wzrostu efektywności napotyka w MŚP na specyficzne bariery, takie jak:

- ❖ brak zainteresowania właścicieli i kierownictwa MŚP wzrostem efektywności energetycznej. Może on wynikać np. z braku znajomości kosztów ponoszonych na wydatki energetyczne i wynikającego z tego niskiego priorytetu dla spraw energii,
- ❖ brak kapitału własnego i dostępu do odpowiednich instrumentów finansowych wspierających inwestycje efektywne energetycznie,
- ❖ brak informacji o najnowszych technologiach energooszczędnych możliwych do zastosowania w MŚ, a także ich wpływu na wyniki ekonomiczne przedsiębiorstwa w długim horyzoncie czasu,
- ❖ typowa dla słabych ekonomicznie podmiotów niechęć do ryzyka związanego ze wczesnym zastosowaniem nowych technologii i technik,
- ❖ brak informacji i edukacji – brak świadomości wśród MŚP o tym, że stosunkowo proste środki mogą zapewnić znaczne oszczędności,
- ❖ niski priorytet dla produktów i usług efektywnych energetycznie wśród konsumentów i dokonywanie wyboru według kryterium najniższej ceny, co zniechęca MŚP do zainteresowania się rynkami tego typu produktów i usług,
- ❖ brak wsparcia ze strony władz państwowych poprzez tworzenie dostępu do tanich audytów energetycznych (art. 8 Dyrektywa EED... 2012), dostępu do systemów kwalifikacji dla dostawców usług energetycznych i audytów energetycznych, dla zarządców energii oraz dla podmiotów instalujących elementy budynku związanych z użytkowaniem energii (art. 16 Dyrektywa EED... 2012), rozwoju informacji i szkoleń (art. 17 Dyrektywa EED... 2012), wspierania rynku usług energetycznych, m.in. umów na usługi energetyczne, instrumentów finansowych, zachęt, dotacji i kredytów na wspieranie projektów związanych z efektywnością energetyczną, rozwoju finansowych instrumentów wsparcia (art. 18 Dyrektywa EED... 2012).

Podsumowanie

MŚP stanowią szczególnie obszary zainteresowania i opieki rządów jeżeli chodzi o wzrost konkurencyjności, tworzenie nowych miejsc pracy oraz wzrost innowacyjności. Jednym z czynników pobudzających te cele jest efektywność energetyczna, której wzrost stanowi doskonały katalizator przyspieszający rozwój MŚP. Zarówno KE jak i Polska dostrzegają ten fakt i starają się stwarzać warunki do trwałego i stabilnego inwestowania przez MŚP w przedsięwzięcia efektywne energetycznie. W tym celu stworzono szereg aktów prawnych wspierających rozwój MŚP m.in. poprzez wsparcie inwestycji energooszczędnych. Celowi temu służą również nowe produkty finansowe, które w sposób atrakcyjny finansowo, kompleksowo organizacyjnie oraz wspierany doradztwem technicznym, umożliwiają podejmowanie inwestycji energooszczędnych.

Publikacja powstała w ramach projektu „Naukowcy dla gospodarki Mazowsza” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Literatura

- COM (2010) – KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW Zintegrowana polityka przemysłowa w erze globalizacji konkurencyjności, zrównoważony rozwój na pierwszym planie KOM(2010) 614 wersja ostateczna.
- COM (2011) – KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa 2020”, KOM(2011) 21 wersja ostateczna.
- Dyrektywa Eco design – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią, Dz.U. L 285 z 31.10.2009, s. 10.
- Dyrektywa EED... 2012 – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, Dz.U. L 315 z 14.11.2012.
- Dyrektywa EPBD... 2010 – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U. L 153 z 18.6.2010, s. 13.
- Dyrektywa ESD... 2006 – Dyrektywa 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych, Dz.U. L 114 z 27.4.2006, s. 64.
- Dyrektywa o etykietowaniu – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie wskazania poprzez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcie, zużyciu energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią, Dz.U. L 153 z 18.6.2010, s. 1.
- Dyrektywa OZE... 2009 – DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych

- zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE Dz.U. L 140/16 z 5.6.2009.
- EMAS Energy Efficiency Toolkit for Small and Medium sized Enterprises Improving your environmental and business performance The European Eco-Management and Audit Scheme, <http://www.europa.eu.int/comm/environment/emas>.
- EUCO 13/10 RADA EUROPEJSKA 17 CZERWCA 2010 r. KONKLUZJE 17/6/2010.
- Eurostat, 2011 – Key figures on European business with a special feature on SMEs. Gazeta Prawna z 20 grudnia 2012 r.
- Guidebook on Energy Management for SMEs, <http://www.engine-sme.eu>.
- GULCZYŃSKI, D. 2009. Wybrane priorytety i środki zwiększenia efektywności energetycznej. *Polityka Energetyczna* t. 12, z. 2/2, s. 173–184.
- MALKO, J. 2012. Efektywność energetyczna i strategia ograniczania zmian klimatycznych. *Polityka Energetyczna* t. 15, z. 2, s. 5–13.
- MASTALERSKA, M. 2011. Znaczenie efektywności energetycznej dla bezpieczeństwa energetycznego kraju. *Polityka Energetyczna* t. 14, z. 1, s. 281–296.
- MIROWSKI, T. 2012. Metody poprawy efektywności energetycznej w gospodarstwach domowych w Polsce. *Polityka Energetyczna* t. 15, z. 2, s. 41–56.
- Rozp... 2009 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43, poz. 346).
- Rozp... 2012 – Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. z 2012 nr 0 poz. 962).
- RWE Conscious Energy, www.rwe.pl/media
- Ustawa... 2008 – Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. Nr 223, poz. 1459, z późn. zm.3).
- Ustawa... 2011 – Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 94, poz. 551 z 2012 r. poz. 951).

Tadeusz SKOCZKOWSKI, Sławomir BIELECKI, Jacek SZYMCZYK,
Tadeusz PALIŃKA

Increasing energy efficiency in small and medium sized enterprises

Abstract

Appeals for improvements in energy efficiency impact the formulation of energy policy in Europe. Improving energy efficiency in all sectors of the economy is one of the greatest challenges of the 21st Century. Given the importance of small and medium sized enterprises in the present day economy, such companies should be encouraged to understand energy efficiency problems. The opportunities to achieve energy savings in this sector, due to its scale, are important from a global point of view. The actions of state institutions can play a significant role in supporting improvements in energy efficiency within such enterprises. These activities may contribute financial savings which, in turn, contribute to increased competitiveness and innovation within a local economy.

The purpose of this article is to present the problems affecting efforts to increase energy efficiency which are particular to small and medium sized enterprises (SMEs). The article describes support mechanisms within the policies of the European Union for improving energy efficiency, outlining the legislation concerning energy efficiency problems. The influence of energy efficiency on innovation and competitiveness is also characterized. The analysis points to the possibilities of more efficient energy usage aiding in the process of restructuring companies in the SME sector, and highlights examples of energy efficiency improvements possible in this sector. The benefits resulting from various methods are illustrated using mathematical models. The article also presents ways of financing energy projects.

KEY WORDS: energy efficiency, SMEs, energy law, energy policy, energy management in enterprises