

Krzysztof Brzoza-Brzezina

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa

ROZWÓJ RYNKU ELEKTRYCZNYCH SILNIKÓW ENERGOOSZCZĘDNYCH WIDZIANY Z PERSPEKTYWY REALIZACJI PROGRAMU PEMP

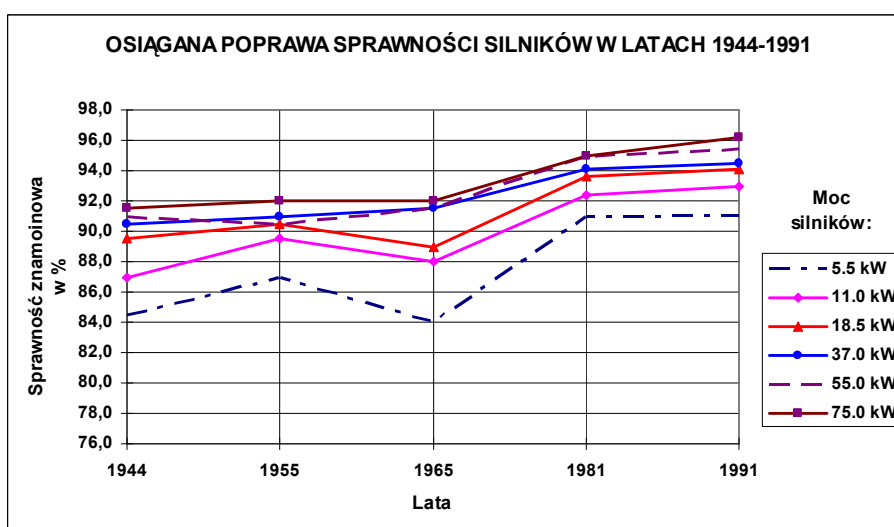
DEVELOPMENT OF ELECTRIC ENERGY EFFICIENT MOTOR MARKET FROM THE PERSPECTIVE OF THE PEMP PROJECT IMPLEMENTATION

Abstract: This document describes the market of electric energy efficient motors. Approaches of the USA and of the European Union to the development of energy efficient motors are described and results are compared. Also approach to the energy efficiency in electric motors in Poland, before and after accession to the European Union is characterized. Additionally the Polish Energy Efficient Motor Programme PEMP is presented in this paper. This project is financed by the Global Environment Facility (GEF). It aims to overcome existing barriers to increase the market share of electric energy efficient motors and efficiency improvements in electric motor systems in Poland. Under this programme four components are being implemented: (i) capacity building by providing information and services related to energy efficient electric motors; (ii) implementation of demonstration projects for efficient motor systems; (iii) market transformation, using a financial incentive mechanism; and (iv) development of industrial energy efficiency policy, particularly in the field of efficient motor systems. Market transformation of electric energy efficient motors using a financial incentive mechanism under PEMP project is extensively described and results are analyzed.

1. Wstęp

Na przestrzeni kilkudziesięciu ostatnich lat sprawność energetyczna produkowanych silników elektrycznych ulegała sukcesywnej poprawie. Jest to naturalny trend wynikający z postępu technicznego i podejmowanych przez producentów działań na rzecz zwiększania konkurencyjności swoich wyrobów. Trend ten jest dodatkowo wzmocniony przez potrzebę obniżania kosztów eksploatacyjnych silników, na które składają się głównie stale rosnące ceny

energii elektrycznej. Koszty zużywanej energii dominują w cyklu życia silnika. Już w czasie pierwszych kilkuset godzin pracy, silnik pobiera energię elektryczną o wartości równej jego cenie, z czego wynika, że w ciągu roku pobrana energia kosztować może kilka razy więcej niż cena zakupu silnika. Przedstawiony poniżej Rysunek nr 1 przedstawia w jaki sposób zmieniała się efektywność energetyczna silników elektrycznych poczynając od 1944 roku.



Rysunek nr 1

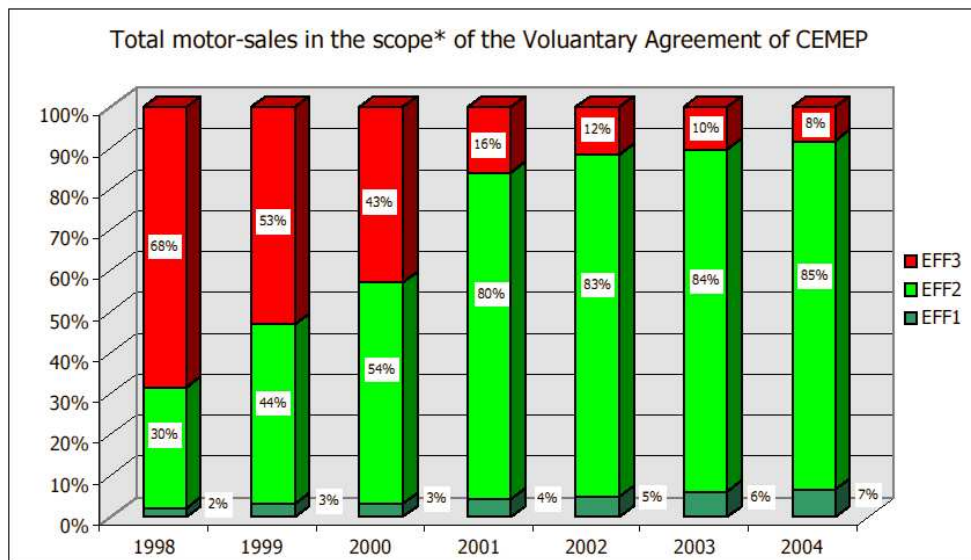
Ponieważ wytwarzanie energii elektrycznej ma negatywny wpływ na środowisko naturalne, a w szczególności na zmiany klimatyczne, już w latach dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku rządy wielu państw zaczęły wspierać działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej silników elektrycznych jako urzędów, w których istnieje duży potencjał poprawy ich sprawności i które zużywają zarazem około połowy energii elektrycznej wyprodukowanej przez elektrownie.

2. Stosowane w różnych krajach sposoby podnoszenia efektywności energetycznej silników elektrycznych

Wyróżnić można dwa podejścia, których celem jest zwiększenie udziału silników energooszczędnych w rynku. Pierwsze z nich administracyjne polega na wprowadzaniu wymogu minimalnych poziomów sprawności energetycznej silników. Taką drogę postępowania wybrały Stany Zjednoczone, które w październiku 1997 roku wprowadziły minimalne standardy efektywności dla silników sprzedawanych w USA. Było to wynikiem zaaprobowania w 1992 roku przez Kongres Stanów Zjednoczonych „Energy Policy Act” (EPAAct). Dzięki konsekwentnemu wprowadzaniu w USA wymogu minimalnej sprawności energetycznej, silniki EPAAct stanowią obecnie 54% udziału w rynku silników indukcyjnych. Ponieważ wiele ze sprzedawanych na rynku amerykańskim silników przekracza wymogi minimalne ustanowione przez EPAAct, a przemysł ciągle poprawia sprawność wytwarzanych produktów, w czerwcu 2001 stworzona została przez organizację „National Electrical Manufacturers Association” (NEMA) specjalna etykieta NEMA - Premium dla silników posiadających szczególnie wysoki poziom efektywności energetycznej. W roku 2005 silniki NEMA Premium stanowiły 16% udziału w rynku silników w USA.

Inną drogę wybrała w tym okresie Unia Europejska. W 1999 roku producenci zrzeszeni w „European Committee of Manufacturers of

Electrical Machines and Power Electronics” (CEMEP) zobowiązali się w ramach Dobrowolnego Porozumienia CEMEP do stopniowego ograniczania produkcji silników o najniższej klasie sprawności eff3 o 30% do 31.12.2002 dla silników 2-biegunowych, do 31.12.2001 dla silników 4-biegunowych oraz o 50% do 31.12.2003 dla silników 2-biegunowych i dla silników 4-biegunowych. W czasie konferencji EEMODS 2005 w Heilderbergu we wrześniu 2005 roku, CEMEP obwieścił zakończenie realizacji porozumienia dobrowolnego w zakresie zwiększenia sprzedaży silników klasy eff2, w miejsce eff3. Ostatecznie uzyskane wyniki za rok 2004 to sprzedaż 8% silników w klasie eff3, 85 % klasy eff2 i 7% w klasie eff1. Rysunek nr 2 przedstawia zmianę struktury rynku silników produkowanych przez producentów zrzeszonych w CEMEP w latach od 1998 do 2004. W 2007 roku CEMEP poinformował o osiągnięciu przez producentów zrzeszonych w tej organizacji udziału silników o najwyższej klasie sprawności eff1 na poziomie 10%. Trzeba przy tym pamiętać, że statystyka powyższa nie obejmuje silników produkowanych przez producentów europejskich, którzy nie są zrzeszeni w CEMEP. Nie obejmuje ona również importu z krajów pozaeuropejskich zwłaszcza dynamicznie rozwijającego się importu z krajów azjatyckich. Z tego powodu realny udział silników energooszczędnych klasy eff1 w rynku silników w krajach Unii Europejskiej jest z całą pewnością niższy, a udział silników klasy eff3 jest wyższy niż podają to statystyki CEMEP. Transformacja rynku silników elektrycznych wspierana jest w niektórych krajach poprzez programy zachęt materialnych (działający w latach 1996 – 1998 program rządu duńskiego SPAREMOTOR, polegający na realizacji skierowanych do użytkowników końcowych dopłat do silników energooszczędnych) lub ułatwień podatkowych (wprowadzona w Wielkiej Brytanii możliwość szybkiej amortyzacji silników energooszczędnych).



Rysunek nr 2

Porównanie wyników osiągniętych przez Stany Zjednoczone i Europę pokazuje, że skuteczniejszą metodą prowadzącą do zwiększenia udziału silników wysoko-sprawnych w rynku jest wprowadzenie wymogu minimalnej sprawności energetycznej tych urządzeń. Unia Europejska podejmuje obecnie działania w ramach dyrektywy Ecodesign–EuP–Lot 11, które wskazują na

chęć wprowadzenia minimalnych standardów. Na konferencji EEMODS 2007 w Pekinie reprezentant CEMEP ogłosił, że członkowie tego zrzeszenia zdecydowali się na wprowadzanie standardu minimum energetycznego (MEPS) dla silników o klasie sprawności eff1.

Tabela nr 1

Moc znamionowa	Rozporządzenie M.G. z dn. 18.02.1999	PN-E-06741 (1999)	SEP-E-006 (2006)	CEMEP eff2	CEMEP eff1
kW	%	%	%	%	%
1,1	75	84,8	82,2	76,2	83,8
1,5	77	84,8	83,5	78,5	85
2,2	79	88,3	84,9	81	86,4
3	81	88,3	86	82,6	87,4
4	82	89,2	87	84,2	88,3
5,5	83	90	87,9	85,7	89,2
7,5	84	90	88,9	87	90,1
11	86	91,5	89,9	88,4	91
15	87	91,5	90,8	89,4	91,8
18,5	88	92,8	91,2	90	92,2
22	89	92,8	91,6	90,5	92,6
30	91	93,4	92,3	91,4	93,2
37	91,5	93,4	92,8	92	93,6
45	92	93,9	93,1	92,5	93,9
55	92,5	94,2	93,5	93	94,2
75	93	94,6	94	93,6	94,7
90	93,5	94,6	94,4	93,9	95

3. Podejście do efektywności energetycznej silników elektrycznych w Polsce

Przed przystąpieniem do Unii Europejskiej, Polska skłaniała się ku rozwiązaniu administracyjnemu polegającemu na stopniowym wprowadzaniu standardów minimalnych. Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 18 lutego 1999 określony został w naszym kraju poziom minimalnych sprawności energetycznych silników elektrycznych. Rozporządzenie to miało na celu wyeliminowanie z rynku silników nieefektywnych energetycznie. Tabela nr 1 przedstawia wprowadzone w/w. zarządzeniem poziomy minimalnych sprawności. Dla porównania podano w tej tabeli również sprawności minimalne określone w ówczesnie obowiązującej normie dla silników energooszczędnych PN-E-06741, sprawności silników określone w wydanej w 2006 roku dobrowolnej normie N SEP-E-006 oraz sprawności określone przez CEMEP dla klasy eff2 i eff1 (zawarte w tabeli przykładowe wartości dotyczą silników 4-biegunowych). Jak wynika z w/w. tabeli minimalne wartości sprawności silników wprowadzone zarządzeniem z 1999 roku zbliżone są do sprawności określonych przez CEMEP dla silników klasy eff2.

Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej w maju 2004, roku przestały u nas obowiązywać jakiegokolwiek standardy minimalne dotyczące sprawności silników elektrycznych.

4. Polski Program Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych PEMP

Zwiększeniu udziału elektrycznych silników i układów energooszczędnych w rynku ma służyć wdrażany obecnie Polski Program Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych (PEMP), który jest finansowany przez Fundusz na rzecz Globalnego Środowiska. Jednym z istotnych elementów programu jest system transformacji rynku mający na celu przełamanie barier rozwoju rynku elektrycznych silników energooszczędnych. Ma on stworzyć motywację dla producentów do zwiększania produkcji silników energooszczędnych przy równoczesnym podnoszeniu wiedzy użytkowników o korzyściach jakie przynoszą te silniki. Program ma także pomóc producentom w złagodzeniu ponoszonych przez nich kosztów wprowadzania do produkcji silników o najwyższej klasie sprawności.

Transformacja rynku prowadzona jest równoległe za pomocą trzech instrumentów:

4.1 Promowanie etykietowania

Przyjęty obecnie przez producentów zrzeszonych w stowarzyszeniu CEMEP sposób etykietowania silników elektrycznych w trzech klasach sprawności energetycznej, poczynając od najniższej eff3, poprzez eff2 do najwyższej eff1 sprawia, że silniki o wyższej sprawności są łatwo rozpoznawalne. Program PEMP promuje wyłącznie silniki o najwyższej klasie sprawności eff1. Zadanie programu PEMP w tym obszarze polega na popularyzacji i upowszechnianiu wśród użytkowników silników informacji o istnieniu i zaletach silników o klasie eff1.

4.2 Program zachęt materialnych dla produkowanych silników energooszczędnych

Wdrażanie programu dopłat do silników energooszczędnych przeznaczonych dla polskich użytkowników, ma na celu zintensyfikowanie sprzedaży tych silników.

System dopłat do produkcji elektrycznych silników energooszczędnych dotyczy silników asynchronicznych, trójfazowych, dwu i czterobiegunowych, przeznaczonych do ruchu ciągłego S1, na napięcie 400 V oraz 500V, o mocy w zakresie od 0,75 do 160 kW.

Tabela nr 2 przedstawia minimalne sprawności silników, które mogą zostać zakwalifikowane do udziału w programie PEMP. Obecnie beneficjentami projektu są następujący producenci: Besel S.A., Celma S.A., Indukta S.A., Siemens Sp. z o.o. oraz Tamel S.A. Zasady programu dopuszczają możliwość włączenia do uczestnictwa w nim innych producentów, którzy spełniać będą wymogi określone w regulaminie programu. Uzyskiwane przez producentów dopłaty z programu PEMP do wyprodukowanych silników energooszczędnych mogą przez nich być przeznaczane na dodatkowe rabaty oferowane swoim klientom, dzięki czemu silniki energooszczędne stają się dostępne po bardzo atrakcyjnych cenach.

Tabela nr 2

L.p.	Moc znamionowa silnika	Minimalna sprawność przy 2p=2	Minimalna sprawność przy 2p=4
	P _n	η_e	η_e
1.	0,75 kW	80,0%	81,0%
2.	1,1 kW	82,8%	83,8%
3.	1,5 kW	84,1%	85,0%
4.	2,2 kW	85,6%	86,4%
5.	3 kW	86,7%	87,4%
6.	4 kW	87,6%	88,3%
7.	5,5 kW	88,5%	89,2%
8.	7,5 kW	89,5%	90,1%
9.	11 kW	90,5%	91,0%
10.	15 kW	91,3%	91,8%
11.	18,5 kW	91,8%	92,2%
12.	22 kW	92,2%	92,6%
13.	30 kW	92,9%	93,2%
14.	37 kW	93,3%	93,6%
15.	45 kW	93,7%	93,9%
16.	55 kW	94,0%	94,2%
17.	75 kW	94,6%	94,7%
18.	90 kW	95,0%	95,0%
19.	110 kW	95,2%	95,2%
20.	132 kW	95,4%	95,4%
21.	160 kW	95,6%	95,8%

4.3 Programy edukacyjne i promocyjne

Prowadzone równocześnie programy promocyjne i edukacyjne, mają na celu zwiększenie świadomości użytkowników zarówno o istnieniu programu PEMP, jak i o silnikach energo-

oszczędnych oraz korzyściach wynikających z ich stosowania.

5. Aktualny stan rynku silników energooszczędnych w Polsce

Termin rozpoczęcia wdrażania projektu PEMP zbiegł się z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej. Brak wyraźnej perspektywy wprowadzenia minimalnych standardów dotyczących sprawności energetycznej silników wpłynęła negatywnie na chęć rozwijania masowej produkcji silników energooszczędnych przez producentów. W pierwszym roku działania systemu dopłat w ramach projektu PEMP, sprzedaż silników energooszczędnych ograniczała się do silników o większej mocy, co spowodowane było głównie zainteresowaniem przez klientów końcowych silnikami, które z racji ilości zużywanej energii przynoszą widoczne efekty ekonomiczne. Terminy dostaw dużych silników energooszczędnych niewiele odbiegały od terminów dla silników standardowych. Inaczej przedstawiała się sprawa dla silników małych, gdzie na silniki energooszczędne trzeba było czekać kilka tygodni. Wyprodukowanie na stany magazynowe partii małych silników energooszczędnych przez część producentów spowodowało znaczący wzrost sprzedaży tych silników w roku 2007 w porównaniu do roku ubiegłego. Tabela nr 3 przedstawia sprzedaż objętych programem silników energooszczędnych w roku 2006 i dwóch pierwszych kwartałach roku 2007. Ze-stawienie to nie obejmuje pewnej grupy sprzedanych na polski rynek silników energooszczędnych, które nie zostały objęte dopłatami z programu PEMP.

Tabela nr 3

Grupa mocy	Moc znamionowa [kW]	Liczba objętych dopłatami PEMP silników energooszczędnych [szt.]	
		Rok 2006	1 półrocze 2007 roku
Grupa 1:	0.75 – 7.5	0	161
Grupa 2:	11 – 37	167	479
Grupa 3:	45 – 160	12	24
Razem:		179	664

Obecnie ilościowy udział silników wysokosprawnych w rynku silników elektrycznych w Polsce kształtuje się na poziomie 0,5%. Znacznie korzystniej udział ten przedstawia się w przypadku odniesienia do mocy produkowanych silników, ze względu na relatywnie wysoki udział silników wysokosprawnych w grupie silników dużej mocy. Niestety udział silników o najniższej klasie sprawności eff3 w polskim rynku jest ciągle duży. Także wśród niektórych producentów zrzeszonych w CEMEP istnieje niekorzystny trend utrzymywania produkcji silników o klasie sprawności eff3 na relatywnie wysokim poziomie, znacznie przewyższającym udział procentowy podawany przez CEMEP.

Jak na razie brak jest zainteresowania silnikami wysokosprawnymi ze strony producentów urządzeń technologicznych, jak pompy, wentylatory, sprężarki. Producenci tych urządzeń stanowią znaczący kanał dystrybucji dla małych silników co tłumaczy relatywnie niski poziom

sprzedaży najmniejszych silników energooszczędnych objętych programem PEMP.

Z drugiej strony wśród klientów końcowych wzrasta świadomość korzyści jakie przynosi stosowanie silników energooszczędnych. Wskazuje na to oprócz sukcesywnego zwiększania się ich poziomu sprzedaży, coraz większa ilość wpływających do producentów zapytań ofertowych dotyczących tych silników.

6. Literatura

- [1]. Anibal T. de Almeida, Fernando J.T.E. Ferriera. Joao Fong, Paula Fonesca: *Analysis of existing technical and market information*. EUP Lot 11 Motors Report No 3.
- [2]. Voluntary Agreement of CEMEP (28 June 1999).
- [3]. e-biuletyn serwisu automatyka.pl nr 29/2007 (194)
- [4]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lutego 1999, Dziennik Ustaw Nr 16, Poz. 145
- [5]. Zieliński T., Liszka Sz.: *Klasy sprawności silników indukcyjnych niskiego napięcia*, Napędy i sterowanie, Nr 11, listopad 2006.