

Janusz Flaszka

Politechnika Częstochowska, Częstochowa

ZAGADNIENIE OSZCZĘDNOŚCI ENERGII W SILNIKACH ELEKTRYCZNYCH W ASPEKTCIE KLASYFIKACJI IE

THE QUESTION OF AUSTERITY OF ENERGY IN ELECTRIC ENGINES IN ASPECT OF CLASSIFICATION IE

Abstract: More than half of all electricity produced worldwide is used for electric drives with electric motors. Currently, the model faces the problem of energy modernization. Associated with the rational use in the application of innovative technology. This technology also includes the EE - energy-efficient, as one of the industries. Due to the high energy consumption and widely used in asynchronous alternating current engines devoted much investment and research in order to increase and improve their performance, taking into account their development, setting standards. Continue and new initiatives are legislative and other measures concerning issues of energy savings for induction motors.

1. Wprowadzenie

Elektromaszynowe układy napędowe (EUN), które wykorzystują silniki elektryczne posiadają duże zapotrzebowanie na energię elektryczną. Szacuje się, że ponad połowę wyprodukowanej energii elektrycznej zużywają EUN. Zatem zachodzi potrzeba uzyskania znacznych oszczędności na silnikach elektrycznych. W dobie XXI wieku zauważa się gwałtowne wyczerpanie zasobów naturalnych, jak również konwencjonalnych źródeł energii elektrycznej. W Polsce 95% energii wytwarza się za pomocą brudnej ekologicznie technologii spalania węgla, [1]. Firmy zajmujące się produkcją silników elektrycznych podjęły prace nad nową serią silników o podwyższonej sprawności.

2. Sprawność silników

Ponieważ wielkością określającą przewidywane oszczędności wynikające z zastosowania w EUN silników jest ich sprawność ukierunkowano badania i produkcję nowoczesnych silników na sprawność. Sprawności silników energooszczędnych w stosunku do silników o profilu standardowym są kilka punktów procentowych wyższe, to z kolei wpływa na ekonomię eksploatacji EUN. Do analizy porównawczej pozwalającej uzyskać informację na temat korzyści zastosowania silników o zwiększonej sprawności należy uwzględnić następujące wielkości:

- ilość zaoszczędzonej energii;
- wartość zaoszczędzonej energii;
- okres zwrotu poniesionych nakładów.

Do zalet silników o zwiększonej sprawności można zaliczyć również obniżenie drgań, obniżenie poziomu dźwięku.

Na całym świecie od kilkunastu lat dyskutowano nad zharmonizowaniem systemu klasyfikacji silników elektrycznych pod względem właśnie sprawności. W Unii Europejskiej silniki 3-fazowe niskiego napięcia były sprzedawane w trzech klasach sprawności, tj.:

- EFF3 – silniki o niskiej sprawności;
- EFF2 – silniki standardowe –średni poziom sprawności;
- EFF1- silniki wysokiej sprawności.

Wspomniany system klasyfikacji posiadał jednak pewne wady, które wynikały ze sposobu wyznaczania poziomu sprawności silników elektrycznych. Doprowadziło to do rozpoczęcia przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) prac nad ujednoczeniem systemu i wprowadzenie jednej normy międzynarodowej.

Klasyfikację i oznaczenie IE wprowadza nowa norma IEC 60034-30 „Rotating electrical machines – Part 30: Efficiency classes of single speed, three-phase, cage-induction motors IE-code” z 2008r. Wspomniany dokument określa trzy poziomy sprawności:

- IE1 – silniki standardowe – standard;
- IE2 – silniki o podwyższonej sprawności – high efficiency;
- IE3 – najwyższy poziom sprawności – premium.

Rozporządzenie wprowadza harmonogram, który określa wymagane poziomy sprawności wprowadzane w kolejnych latach, dla przykładu od 16.01.2011r. silniki o mocy znamionowej w przedziale 0,75 – 375 kW muszą odpowiadać co najmniej sprawności IE2, [2].

Tabela 2.1. Wybrane sprawności dla IE, [2]

50 [Hz]			
	IE1	IE2	IE3
kW	2-bieg.	2-bieg.	2-bieg.
0,75	72,1	77,4	80,7
1,5	77,2	81,3	84,2
5,5	83,1	85,8	88,1
30	89,9	91,3	92,7
55	91,7	92,9	94,0
220	93,8	94,8	95,6
300	94,0	95,0	95,8
375	94,0	95,0	95,8

3. Efektywność silników

Efektywność ekonomiczna EUN może być również poprawiona poprzez dobór odpowiedniego sterowania. Jednym ze znanych sposobów poprawy efektywności jest zastosowanie przemiennika częstotliwości, gdyż oprócz lepszego wykorzystania sprawności zainstalowanego silnika układ z napędem przekształtnikowych oferuje duże oszczędności energetyczne. Ponadto uzyskuje się podwyższenie dostępności mocy na wale silnika, jak również pozwala na długotrwałą i bezpieczną pracę całego układu napędowego.

Należy podkreślić, iż oszczędności energetyczne nie muszą przesądzać o atrakcyjności zastosowania przemiennika częstotliwości do regulacji prędkości obrotowej silnika indukcyjnego. Istotnym z kryteriów może być możliwość włączenia całego układu regulacji do nadrzędnego systemu sterowania i rejestracji oraz optymalizacji procesu przemysłowego nie koniecznie dla kryteriów energooszczędnych.

Celowym jest więc poznanie potencjału oszczędności energii dla silników elektrycznych wykorzystywanych w różnych sektorach, czy to rolnictwo, czy energetyka, czy też przemysł, dla których powinno określić się udział napędów i sposób ich regulacji w sumarycznym zużyciu energii elektrycznej. Należy również zwrócić uwagę na czynnik pobudzający do działania, a mianowicie dotacje unijne dla sektora B+R oraz podniesienie świadomości współpracy

przemysłu z Uczelniami Technicznymi, w których drzemie potencjał innowacyjności.

Jak wynika z dostępnych źródeł literaturowych [3] największy udział silników w odpowiednich mocach w całkowitych oszacowanych oszczędnościach energii mają silniki w przedziale 0,75 ÷ 4,00; 130 ÷ 500 kW. Kolejną grupą silników to silniki o mocach od 500 kW; 4,00 ÷ 10,00 kW.

4. Efekt energooszczędnościowy

Analizując sprawności silników energooszczędnych oraz silników w wykonaniu standardowym widać, że ich różnica sprawności jest niewielka. Wynika ona z mocy silników, i tak dla silników mniejszych mocy różnica ta jest większa, a dla silników większych mocy różnica jest mniejsza. Efekt oszczędnościowy jaki można uzyskać stosując silniki w nowej klasyfikacji IE jest uzależniony od mocy tych silników, ale oszczędności można uzyskać stosując system dopłat do silników o podwyższonej sprawności, który opracował i wdraża program PEMP. Program ten nie ma innego odpowiednika w pozostałych krajach UE, a podobne programy w Stanach Zjednoczonych Ameryki spowodowały zwiększenie udziału silników energooszczędnych na rodzimym rynku, [4].

Efekt energooszczędnościowy jest łatwiejszy do uzyskania dla procesu przemysłowego, który jest w fazie projektowania niż dla zespołu modernizowanego. Aczkolwiek należy podejmować próby wprowadzania możliwości energooszczędnych zarówno w pierwszym, jak i drugim przypadku. Oczywiście istnieje wiele aspektów, które należy wnikliwie przeanalizować, aby efekt energooszczędności został prawidłowo opracowany. Do takich aspektów można zaliczyć, m. in.: możliwość zmniejszenia strat mocy, uniknięcie przewymiarowania silnika na tzw. zapas, kontrola jakości napięcia zasilającego silnik, w układach napędowych, w których występuje kilka silników należy rozważyć możliwość pracy sekwencyjnej, np.: sprężarki, pompy, wentylatory; możliwość zmniejszenia obciążenia silnika; zmniejszenie prędkości obrotowej; wykorzystanie sterowania za pomocą przemiennika częstotliwości.

5. Podsumowanie

Zagadnienie energooszczędności wbrew pozorom nie jest zagadnieniem prostym i łatwym do realizacji, wymaga nie tylko znajomości procesów technologicznych, w które są wpisy-

wane EUN, ale procesów projektowych na poziomie, których można uzyskać oszczędności wynikające z uzyskania lepszej sprawności silnika. Analiza literaturowa problemu wskazuje, że największe możliwości uzyskania energooszczędności w EUN posiadają Stany Zjednoczone Ameryki, gdzie wdrożono w 50% korzystanie z silników o zwiększonej sprawności, a w Europie jest to zaledwie kilka punktów procentowych.

Ze względu na wprowadzane rozporządzenia proces energooszczędności jest procesem dynamicznym, gdyż patrząc na datę 01.01.2017r. wszystkie silniki o mocy znamionowej w zakresie $0,75 \div 375$ [kW] muszą odpowiadać klasie IE3 lub odpowiadać klasie IE2 przy założeniu zastosowania w układzie napędowym regulacji prędkości obrotowej. Jest więc nadzieja, że z procesem wdrażania zasobów

energooszczędności polepszy się możliwość globalnej oszczędności energii elektrycznej.

6. Literatura

- [1]. Elektrim-Motor S.A.: *Perspektywy rozwoju produkcji silników o podwyższonej sprawności*, Energia XXIII, 72 Międzynarodowe Targi Poznańskie, Technologie przemysłowe i dobra inwestycyjne. Dodatek reklamowy do Rzeczypospolitej nr 137(5607) 13.06.2000r.
- [2]. IEC 60034-30
- [3]. Zieliński T. *Potencjał oszczędności energii dla wymiany silników w elektrycznych układach napędowych w gospodarce krajowej*, FEWE 03/2008.
- [4]. Brzoza-Brzezina K. *Korzyści stosowania elektrycznych silników energooszczędnych dofinansowanych przez Polski Program Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych (PEMP)*, NiS maj 2006r. Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka 2007-2013.