

DOBRE PRAKTYKI W MŚP

Instalacja przemienników częstotliwości w układach napędowych wentylatorów



Designed by freepik

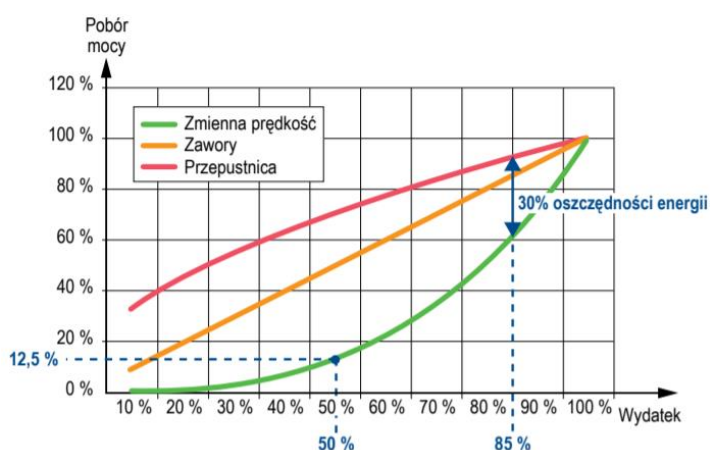
Niniejszy dokument został opracowany przy finansowym wsparciu Unii Europejskiej w ramach realizacji projektu pn. Wsparcie techniczne dla promowania audytu energetycznego oraz inwestycji w efektywność energetyczną w małych i średnich przedsiębiorstwach. Opinie wyrażone w dokumencie nie mogą być traktowane, jako odzwierciedlenie oficjalnych opinii Unii Europejskiej.

Projekt został sfinansowany przez Unię Europejską w ramach Programu Wspierania Reform Strukturalnych i realizowany przez Krajową Agencję Poszanowania Energii SA we współpracy z Komisją Europejską na rzecz Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

Kiedy stosować przemiennik częstotliwości w układach napędowych wentylatorów?

Regulację prędkością obrotową stosuje się tam, gdzie występuje potrzeba ciągłej głębokiej zmiany parametrów w trakcie eksploatacji. Przy głębokim zakresie regulacji parametrów stosowana powszechnie regulacja dławieniowa jest mało ekonomiczna, podobnie zresztą jak regulacja upustowa. Regulacja prędkości obrotowej silnika za pomocą napędów z regulacją prędkości (VSD – variable speed drive) może prowadzić do znacznych oszczędności energii związanych z lepszą kontrolą procesu, mniejszego zużycia urządzeń mechanicznych i mniejszego hałasu. Gdy obciążenia są zmienne, VSD może zmniejszyć zużycie energii elektrycznej zwłaszcza w pompach wirowych, sprężarkach i wentylatorach – zwykle w zakresie od 4 - 50%.

W przypadku zmiany prędkości wentylatorów, pomp lub innych urządzeń odśrodkowych pobór mocy zmienia się proporcjonalnie do sześciangu prędkości. Innymi słowy, przy wydatku wynoszącym 50% zużycie energii stanowi jedynie 12,5% mocy nominalnej silnika. Obniżenie prędkości jedynie o 15% umożliwia zaoszczędzenie 30% energii w porównaniu ze sterowaniem za pomocą zaworów.



Przy małym zakresie regulacji rachunek ekonomiczny często uzasadnia stosowanie regulacji dławieniowej, ponieważ zastosowanie regulacji zmiennoobrotowej wiąże się zawsze z koniecznością poniesienia dodatkowych strat energetycznych (straty w napędach). Można w przybliżeniu przyjąć, że jeżeli stopień dławienia pomp dla wymaganego zakresu regulacji nie przekracza 8%, to prawdopodobnie regulacja dławieniowa okaże się ekonomicznie najkorzystniejsza, chociaż w istotny sposób zależy to od wielkości przepływu.

Źródło: cytowane z: Komisja Europejska „Dokument referencyjny na temat Najlepszych dostępnych Technik zakresie Efektywności Energetycznej”, 2009; Nidecautomation „Rozwiązania o wysokiej efektywności”, 2019; Andrzej Misiewicz, Wojciech Misiewicz „Napędy regulowane w układach pompowych źródeł ciepła”, 2008



fol. 2 iwentylatory: wentylator promieniowy



fol. 1 iwentylatory: wentylator osiowy

Średni okres zwrotu inwestycji w przemiennik częstotliwości

W ostatnich dekadach relatywny koszt przetwornic częstotliwości (VSD) spadł, a ceny energii wzrosły. W rezultacie bardziej opłacalne stało się stosowanie przetwornic częstotliwości na niemal wszystkich maszynach rotacyjnych. W całym okresie eksploatacji przetwornic koszt energii jest dominującym czynnikiem ekonomicznym. Zastąpienie regulacji mechanicznej przez rozwiązanie umożliwiające dostosowanie prędkości silnika umożliwi znaczne obniżenie zużycia energii oraz kosztów konserwacji elementów mechanicznych. W takim przypadku zwrot z inwestycji ma często miejsce w ciągu roku.

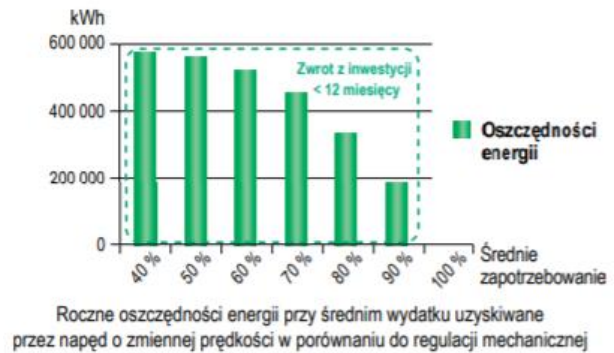
Przykład

Aplikacje odśrodkowe

100 kW, 1500 min⁻¹ nominalnie, 8000 godz./rok

Regulacja mechaniczna: silnik IE2 IMfinity* 110 kW

Zmienna prędkość: silnik IE2 IMfinity* 110 kW + Powerdrive



Źródło: cytowane z: Nidecautomation „Rozwiązania o wysokiej efektywności”, 2019; Danfoss Drives „Katalog doboru produktów 0,25 kW–2 MW”, 2016

Jakie oszacować oszczędności, które można uzyskać w wyniku instalacji przemiennika częstotliwości w układzie wentylatorów?

Aby oszacować oszczędności, które można uzyskać w wyniku instalacji przemiennika częstotliwości w układzie wentylatorów, można skorzystać z zależności:

$$\Delta k = (\Delta P_1 \times t_1 + \Delta P_2 \times t_2 + \dots + \Delta P_n \times t_n) \times k$$

Δk – roczna oszczędność [$\frac{\text{zł}}{\text{rok}}$]

ΔP_1 – różnica pomiędzy mocą pobieraną przez wentylator przy regulacji za pomocą przepustnicy a mocą pobieraną przez pompę przy regulacji zmiennoobrotowej dla wydajności Q_1 [kW]

t_1 – czas pracy pompy przy wydajności Q_1 [h/rok]

k – cena energii elektrycznej [$\frac{\text{zł}}{\text{kWh}}$]

Źródło: Opracowanie własne KAPE

Jakie oszczędności można uzyskać w wyniku instalacji przemiennika częstotliwości, gdy wentylator często pracuje z wydajnością 90%?

Oszczędności [zł/rok], jakie szacunkowo można uzyskać w wyniku zmiany regulacji za pomocą przepustnicy na regulację zmiennoobrotową w przypadku, gdy wentylator często pracuje z wydajnością 90% przy założeniu ceny energii 0,55 zł/kWh:

czas pracy z wydajnością 90% [h/rok]	Moc elektryczna wentylatora w punkcie pracy optymalnej [kW]							
	10	20	30	40	50	60	75	90
500	413 zł	825 zł	1 238 zł	1 650 zł	2 063 zł	2 475 zł	3 094 zł	3 713 zł
1000	825 zł	1 650 zł	2 475 zł	3 300 zł	4 125 zł	4 950 zł	6 188 zł	7 425 zł
1500	1 238 zł	2 475 zł	3 713 zł	4 950 zł	6 188 zł	7 425 zł	9 281 zł	11 138 zł
2000	1 650 zł	3 300 zł	4 950 zł	6 600 zł	8 250 zł	9 900 zł	12 375 zł	14 850 zł
2500	2 063 zł	4 125 zł	6 188 zł	8 250 zł	10 313 zł	12 375 zł	15 469 zł	18 563 zł
3000	2 475 zł	4 950 zł	7 425 zł	9 900 zł	12 375 zł	14 850 zł	18 563 zł	22 275 zł
3500	2 888 zł	5 775 zł	8 663 zł	11 550 zł	14 438 zł	17 325 zł	21 656 zł	25 988 zł
4000	3 300 zł	6 600 zł	9 900 zł	13 200 zł	16 500 zł	19 800 zł	24 750 zł	29 700 zł
4500	3 713 zł	7 425 zł	11 138 zł	14 850 zł	18 563 zł	22 275 zł	27 844 zł	33 413 zł
5000	4 125 zł	8 250 zł	12 375 zł	16 500 zł	20 625 zł	24 750 zł	30 938 zł	37 125 zł

Źródło: Opracowanie własne KAPE