

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

9 sposobów na zwiększenie efektywności energetycznej dzięki technologii napędowej

drives.danfoss.pl

Wprowadzenie: **9 sposobów na zwiększenie efektywności energetycznej dzięki technologii napędów**

Ceny energii urastają do niespotykanych dotąd wartości. Najwyższy czas przeanalizować działania mające na celu oszczędność energii, aby maksymalnie kontrolować koszty. Dzięki tej 9-punktowej liście kontrolnej dla energooszczędnych przetwornic od Danfoss Drives możesz szybko otrzymać analizę urządzeń zużywających najwięcej energii w Twoich obiektach i podjąć działania w celu zwiększenia efektywności energetycznej urządzeń napędzanych silnikami poprzez wykorzystanie technologii napędowej. Dowiesz się, gdzie możesz zacząć działania zmierzające do zwiększenia efektywności, a tym samym obniżenia kosztów. Należy pamiętać, że technologia napędów elektrycznych jest kluczową technologią zwiększającą efektywność energetyczną. Obecnie jest to najskuteczniejsze, najszybsze i najprostsze rozwiązanie umożliwiające szybkie i znaczące zmniejszenie zużycia energii.

Regulacja prędkości silników elektrycznych może być wykorzystywana w niemal wszystkich zastosowaniach, takich jak przenośniki, podnośniki, sprężarki chłodnicze, układy klimatyzacji w budynkach, pompy i wiele innych zastosowań przemysłowych w sposób zoptymalizowany pod kątem zużycia energii. Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energetycznej przedstawionych w raporcie World Energy Outlook 2016, światowe zużycie energii elektrycznej może zostać zmniejszone o 8% do 2040 roku, jeśli przetwornice częstotliwości będą używane we wszystkich odpowiednich zastosowaniach – i jeśli będą wykorzystywane efektywnie.

Niniejsza lista kontrolna efektywności energetycznej zawiera przydatne wskazówki i pokazuje, gdzie leży największy potencjał, który może zostać szybko wykorzystany. Te działania przyniosą podwójne korzyści: Każda kilowatogodzina zaoszczędzonej energii elektrycznej nie tylko zmniejsza koszty energii, ale również minimalizuje ślad węglowy firmy.

1

Regulacja prędkości ma znaczenie: Wykorzystaj sprawnie potencjał oszczędności energii we wszystkich zastosowaniach silników

2

Wybierz łatwo osiągalne cele: Zwróć uwagę na wentylatory i pompy w twoich aplikacjach

3

Technologia przetwornic częstotliwości: Jak zwiększyć efektywność energetyczną produkcji poprzez prawidłową parametryzację przetwornic częstotliwości

4

Zrób to dobrze od samego początku i monitoruj swoje postępy

5

Nie idź na kompromis w kwestii niezawodności systemu

6

Czy może być zastosowany zwrot energii?

7

Sprawdź sprawność przetwornicy częstotliwości: Która przetwornica częstotliwości jest odpowiednia dla danego zastosowania?

8

Przyjrzyjmy się bliżej technologiom silników

9

A co nie mniej ważne: zasada 10-30-60

1 Regulacja prędkości ma znaczenie: **Wykorzystaj sprawnie potencjał oszczędności energii we wszystkich aplikacjach silnikowych**

Silniki elektryczne odpowiadają za około 40% światowego zużycia energii elektrycznej. W przemyśle ich udział wynosi 65-75% w zależności od regionu i sektora.

Sterowanie poprzez zmianę prędkości silników elektrycznych to sprawdzony i skuteczny sposób ograniczania rosnących kosztów energii. Dla około 60-70% silników ma sens zastosowanie regulacji prędkości, co stanowi dobry punkt wyjścia do zwiększenia efektywności energetycznej.

Duże maszyny elektryczne są oczywiście przedmiotem zainteresowania, ale o wiele większy potencjał może kryć się we wszystkich małych silnikach, których używasz w różnych aplikacjach w swoich procesach i obiektach. Wykorzystajmy ten potencjał.



Warto wiedzieć

Przetwornice częstotliwości nie tylko pomagają operatorom oszczędzać energię i zmniejszać jej koszty, ale także przyczyniają się do obniżenia kosztów eksploatacji, konserwacji i napraw, ponieważ koszty w całym cyklu użytkowania są niższe. Przetwornice częstotliwości do regulacji prędkości są niejednokrotnie najlepszym wyborem, jeśli chodzi o oszczędność energii i kosztów.

Aby dowiedzieć się więcej na temat energooszczędnego wykorzystania przetwornic częstotliwości, przejdź bezpośrednio do **punktu 3**.

Rozważ nabycie urządzeń do płynnego rozruchu – softstartów

W zastosowaniach, w których regulacja prędkości nie jest możliwa, warto rozważyć zastosowanie softstartów wyposażonych w bypass. Softstarter bez bypassu powoduje niepotrzebne straty podczas pracy silnika.

Ogólnie rzecz biorąc, urządzenia do płynnego rozruchu są zwykle używane w aplikacjach zasilanych bezpośrednio z sieci zasilającej. Zostały zaprojektowane z myślą o ochronie silnika elektrycznego przed możliwymi uszkodzeniami, a jednocześnie pomagają wydłużyć jego żywotność oraz żywotność całego systemu dzięki zmniejszeniu ilości ciepła wytwarzanego między innymi przy częstych rozruchach / zatrzymywaniach, oraz ograniczając udary mechaniczne na wale silnika i w całej aplikacji.



Porada

Zidentyfikuj wszystkie silniki > 0,75 kW, które nie posiadają jeszcze regulacji prędkości, ale potencjalnie mogłyby mieć. Czy używasz zaworów, przepustnic lub innych technologii do sterowania przepływem lub prędkością? Warto zacząć właśnie od nich!

Oczyszczalnia ścieków w Marselisborg, wykorzystując przetwornice częstotliwości do sterowania urządzeniami obrotowymi, zapewniła produkcję netto zarówno energii, jak i ciepła, dodatkowo redukując swój ślad węglowy o 35%.

Więcej na ten temat przeczytasz **tutaj**.



Zidentyfikuj wszystkie silniki > 0,75 kW, które nie posiadają jeszcze regulacji prędkości, ale potencjalnie mogłyby mieć.



2 Wybierz łatwo osiągalne cele: Zwróć uwagę na wentylatory i pompy w Twoich aplikacjach

Dobrym punktem wyjścia jest ocena posiadanych aplikacji wentylatorowych i pompowych. Wentylatory i pompy są często wykorzystywane w zastosowaniach z kwadratowym momentem obrotowym i oferują ogromny potencjał oszczędności w trybie pracy z regulacją prędkości.

Na przykład dzięki zmniejszeniu średniej prędkości silnika wentylatora tylko o 20%, z 100% do 80%, oszczędza się nawet 50% energii. Zmniejszenie średniej prędkości o około 50% zwiększa oszczędności nawet do 80%.

W przypadku zastosowań związanych z pompami należy mieć świadomość, że wiele napędów pomp jest przewymiarowanych i pracują one z pełną mocą, podczas gdy natężenie przepływu jest często regulowane za pomocą zaworów dławiących. W przypadku przetwornic częstotliwości przepływ jest kontrolowany przez prędkość, co przynosi całkiem dobre efekty: Jeśli prędkość pompy zostanie zmniejszona średnio o 20%, zapotrzebowanie na moc zmniejszy się o 50%.



Warto wiedzieć

Biorąc pod uwagę całkowite koszty cyklu eksploatacji, koszty kapitałowe stanowią zwykle tylko około 10%. 90% poniesionych kosztów to koszty operacyjne, np. koszty energii, konserwacji i obsługi. Zwłaszcza w zastosowaniach z krzywą kwadratową momentu obciążenia regulacja prędkości prawie zawsze pozwala na znaczną oszczędność energii i kosztów, dzięki czemu inwestycja szybko się zwraca. Okresy zwrotu z inwestycji wynoszące od 1 do 2 lat skróciły się obecnie do kilku miesięcy z powodu rosnących kosztów energii. Jednocześnie zmniejszasz zużycie mechaniczne i wydłużasz żywotność całej aplikacji.

Przykładowe wyliczenie: pompa lub wentylator

Moc znamionowa silnika: 22 kW

Godziny pracy: 8760 godzin/rok

Cena energii: 0,36 EUR (1,68 PLN) za kWh

Redukcja średniej prędkości: 10%

Sprawność silnika: 94%

Sprawność przetwornic częstotliwości Danfoss: 98%

Inwestycja w przetwornicę częstotliwości Danfoss:

6245 EUR (ok. 29 148 PLN)

Roczne koszty energii bez przetwornic częstotliwości:

71 902 EUR (ok. 335 495 PLN)

Oszczędności z przetwornicą częstotliwości:

17 975 EUR (ok. 83 764 PLN)

Czas zwrotu inwestycji regulatora: 4 miesiące

Oszczędności po 10 latach eksploatacji (przy tej samej cenie energii):

179 750 EUR (ok. 838 785 PLN)



Porada

Wybierz łatwo osiągalne cele w oszczędzaniu energii: Weź pod uwagę wykorzystanie regulacji prędkości we wszystkich zastosowaniach z wentylatorami lub pompami. Inwestycja szybko się zwróci.

Czy modernizacja wchodzi w grę?

Aby zapewnić najwyższe możliwe oszczędności, komponenty technologii napędów powinny być jak najbardziej nowoczesne i regularnie konserwowane. W większości przypadków wymiana starszej przetwornicy częstotliwości zwróci się w ciągu kilku miesięcy.

Pomogliśmy już firmom w obraniu łatwo osiągalnych celów. Jednym z przykładów jest fabryka marki Volkswagen w Nawarze, w której udało się uzyskać oszczędność energii zużywanej przez centralę wentylacyjną na poziomie 20%. Więcej na ten temat przeczytasz [tutaj](#).



Wybierz łatwo osiągalne cele w oszczędzaniu energii.

20%

oszczędności
energii w firmie
Volkswagen





3 Technologia przetwornic częstotliwości: Jak zwiększyć efektywność energetyczną produkcji poprzez prawidłową parametryzację przetwornic częstotliwości

Przetwornice częstotliwości są często uruchamiane tylko częściowo lub nieprawidłowo. Jednak aby działać jak najefektywniej, ważne jest, aby zostały one sparametryzowane pod kątem ich działania. Należy zawsze aktywować dodatkowe funkcje, takie jak **automatyczne dopasowanie do silnika (AMA)** i **automatyczna optymalizacja zużycia energii (AEO)**:

Wykorzystaj zoptymalizowane sterowanie silnikiem:

Przetwornice częstotliwości mogą niezawodnie pracować z wieloma silnikami przy użyciu standardowych danych silnika. Jednakże, aby ułatwić instalację i pierwsze uruchomienie, coraz powszechniejsze stają się funkcje automatycznej konfiguracji silnika, takie jak AMA firmy Danfoss. Funkcje te mierzą na przykład rezystancję i indukcyjność stojana. Uwzględniany jest również wpływ długości kabla między przetwornicą częstotliwości a silnikiem.

Automatyczna optymalizacja energii za pomocą przetwornic częstotliwości

W zastosowaniach, w których nie występują gwałtowne zmiany obciążenia, operator może używać AEO. Przetwornica częstotliwości zmniejsza wtedy magnesowanie silnika do minimum. Pozwala to zaoszczędzić energię, a funkcje te sprawdziły się we wszystkich niewymagających aplikacjach, takich jak pompy i wentylatory.



Warto wiedzieć

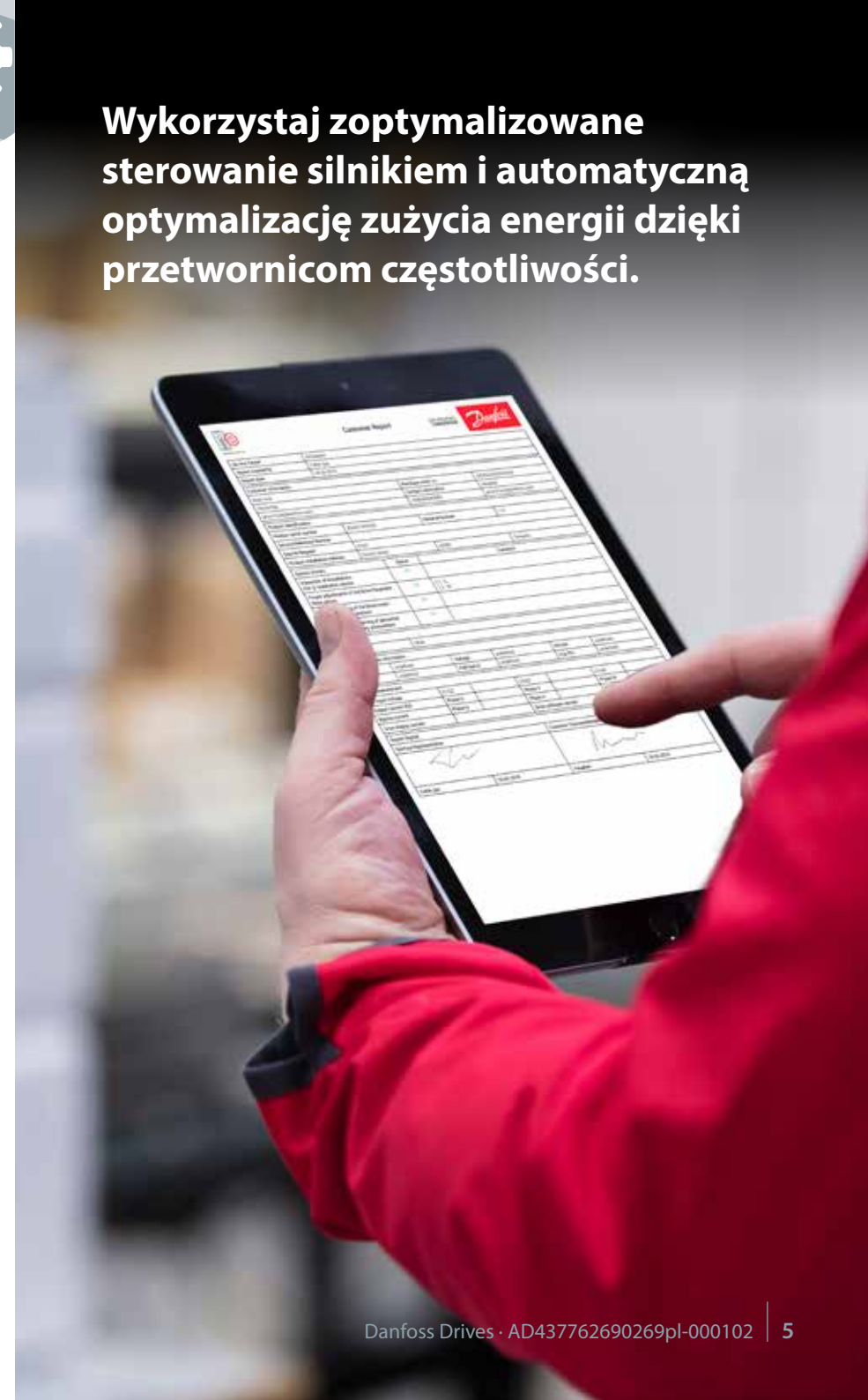
Niektóre niewielkie działania mogą mieć ogromny wpływ na efektywność energetyczną i oszczędności: Na przykład w trybie oszczędzania energii lub uśpienia wentylatory i pompy działają tylko wtedy, gdy jest to konieczne. Ponadto przetwornica częstotliwości z AEO może zaoszczędzić dodatkowo około 5% energii poprzez regulację napięcia silnika.



Porada

Sprawdź, czy zostały zaprogramowane odpowiednie dane silnika oraz czy wprowadzono AMA i czy uwzględniono AEO.

Wykorzystaj zoptymalizowane sterowanie silnikiem i automatyczną optymalizację zużycia energii dzięki przetwornicom częstotliwości.





4

Zrób to dobrze od samego początku i monitoruj swoje postępy

Rozpoczynając optymalizację systemu, już na samym początku zacznij dokumentować swoje osiągnięcia. Pomocze to określić najbardziej obiecujące środki dla Twojego systemu. Co więcej, mogą Cię zaskoczyć pewne pozytywne efekty uboczne, takie jak wydłużony czas użytkowania dzięki mniejszemu zużyciu mechanicznemu lub redukcji liczby rozruchów.

Redukcja liczby rozruchów

Każde niekontrolowane uruchomienie silnika elektrycznego wymaga dodatkowej energii do rozruchu silnika i maszyny roboczej. Regulacja prędkości może zmniejszyć liczbę rozruchów w wielu aplikacjach. Przykład: W przypadku pomp zużycie energii podczas rozruchu wynosi zwykle 5-10% całkowitego zużycia energii, ale istnieją aplikacje, w których zapotrzebowanie to wynosi nawet do 40% energii zużywanej podczas pracy ustalonej. Ponadto ograniczane są maksymalne wartości prądu rozruchowego i naprężenia mechaniczne spowodowane stanami nieustalonymi podczas rozruchu.



Warto wiedzieć

Przy stosowaniu regulacji prędkości w danej aplikacji mogą wystąpić pewne pozytywne efekty uboczne. Na przykład maleje dzienna liczba wymaganych uruchomień. Prowadzi to nie tylko do oszczędności energii, ale także zmniejsza zużycie mechaniczne i wydłuża okres życia danej aplikacji.



Porada

Monitoruj zużycie energii przed i po zastosowaniu regulacji prędkości. Co więcej, korzyścią jest mniejsze zużycie mechaniczne i wydłużony okres użytkowania danej aplikacji dzięki ograniczeniu liczby rozruchów.

Monitoruj zużycie energii przed i po zastosowaniu regulacji prędkości.



5

Nie idź na kompromis w kwestii niezawodności systemu

Napędy o zmiennej prędkości, ze względu na ich zasadę działania, generują szereg niepożądanych efektów wtórnych, takich jak: negatywne oddziaływanie na izolację uzwojeń silnika, zwiększenie prądów łożyskowych, zwiększenie hałasu akustycznego w silniku związanego z kluczeniem inwertera i zakłócenia elektromagnetyczne. W większości zastosowań efekty te nie mają wpływu na istniejącą instalację, ale w niektórych przypadkach, np. w silnikach, które pracowały od 20 do 30 lat, skutki oddziaływania przemienników częstotliwości na silnik powinny zostać złagodzone. W celu złagodzenia tych skutków na wyjściu przetwornicy częstotliwości instalowane są odpowiednie filtry. Najbardziej znanymi filtrami są filtry dU/dt, filtry sinusoidalne i filtry składowej zerowej. Jednak warto również sprawdzić sprawność samych silników!



Warto wiedzieć

Jeśli urządzenie lub system mogą prawidłowo funkcjonować w środowisku elektromagnetycznym bez powodowania nadmiernych zakłóceń w tym środowisku, to ta zdolność nazywana jest kompatybilnością elektromagnetyczną (EMC).

Przetwornice częstotliwości mogą potencjalnie powodować zakłócenia kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Aby uniknąć wpływu na instalację, należy wybierać produkty z najlepszym w swojej klasie filtrem EMC, odpowiednim dla danego środowiska. Należy również upewnić się, że są przestrzegane standardowe zasady instalacji EMC.



Porada

Sprawdź, czy wybrany produkt zapewnia najlepsze w swojej klasie filtry EMC, aby zagwarantować bezpieczną pracę i wysoką niezawodność systemu. Należy również zapewnić poprawną instalację EMC, np. poprzez korzystanie z odpowiednich dławików kablowych i odpowiedniego uziemienia.



Upewnij się, że wybrany produkt zapewnia najlepsze w swojej klasie filtry EMC, aby zagwarantować bezpieczną pracę i wysoką niezawodność systemu.



6

Czy **może być** zastosowany zwrot energii?

W określonych warunkach silniki elektryczne mogą pracować w trybie generatorowym, a energia może być zwrotnie przekazywana do systemu zasilania. Niestety, wymagana technologia wykorzystania tej energii zazwyczaj skutkuje wyższymi stratami podczas standardowej pracy silnika.

Zwłaszcza w przypadku rosnących cen energii wykorzystywanie energii hamowania jest kuszące. Energię hamowania można zwracać do sieci, wykorzystując ją na bieżąco lub magazynować do późniejszego wykorzystania. Niemniej jednak, choć dobrze to brzmi, należy pamiętać, że zwrot energii często skutkuje większymi stratami niż oszczędnościami w aplikacjach, w których używane są przetwornice częstotliwości.

W zastosowaniach takich jak instalacje dźwigowe, które korzystają z systemów wspólnych szyn DC zwykle od pewnego poziomu mocy (> 7,5 kW), opcja ta sprawdza się najlepiej. W przypadku większości innych aplikacji zwrot energii do sieci nie zawsze jest już tak opłacalny.

Ważna informacja: Im większa moc, tym lepiej. Wykorzystywanie zwrotu energii zwykle nie opłaca się w przypadku mocy poniżej 7,5 kW. W razie wątpliwości należy skontaktować się z ekspertem w zakresie przetwornic częstotliwości.



Warto wiedzieć

Regeneracyjne moduły wejściowe przetwornic częstotliwości mogą przekazywać energię zwrotnie do sieci zasilającej poprzez sterowany prostownik. W większości zastosowań stan pracy silnika ma decydujące znaczenie. Energia odzyskana dzięki regeneracji jest często mniejsza niż dodatkowe straty spowodowane przez prostownik sterowany podczas pracy silnika. Dlatego przetwornice regeneracyjne często opłacają się tylko przy wyższych poziomach mocy, biorąc pod uwagę cykl obciążenia i wiele warunków brzegowych, takich jak częste hamowanie.

Operatorzy powinni dokładnie przeanalizować inwestycję w układy rozszerzające możliwości obwodu DC przetwornic lub w systemy zwrotu energii do sieci zasilającej. Z reguły przeszacowują oni udział wytwarzanej energii. Określenie udziału zwracanej energii w cyklu pracy, jak również oszacowanie średniej energii hamowania systemu, ma zasadnicze znaczenie dla oceny ekonomicznej inwestycji. W większości przypadków użycie rezystorów hamowania ma większy sens pod względem ekonomicznym i ekologicznym niż wykorzystanie energii wytwarzanej w trybie hamowania.



Porada

Należy dokładnie sprawdzić, czy w systemach odzyskiwania energii używane są przetwornice częstotliwości. Często nie jest to opłacalne!



Należy dokładnie sprawdzić, czy w systemach napędowych używane są przetwornice częstotliwości z odzyskiwaniem energii.



7 Sprawdź sprawność przetwornicy częstotliwości: **Która przetwornica częstotliwości jest odpowiednia dla danego zastosowania?**

Przetwornice częstotliwości różnych producentów można porównać dokładniej na podstawie informacji o stratach mocy w urządzeniach – czasami występują znaczące różnice w stratach mocy, co powoduje duże różnice w poborze energii elektrycznej.

W Europie prawo nakazuje producentom podawanie strat mocy. Są to straty w punkcie znamionowym, ale jeszcze ważniejsze są przy obciążeniu częściowym. Ponieważ największe zalety sterowania poprzez regulację prędkości występują przy częściowym obciążeniu, należy pamiętać o weryfikacji tych danych.



Warto wiedzieć

Nie wszystkie parametry efektywności dostarczają tych samych informacji. Porównuj przetwornice częstotliwości nie tylko na podstawie ich klasy sprawności, ale także na podstawie ich strat mocy. Pozwala to na oszczędność pieniędzy, ponieważ koszty eksploatacji mogą wielokrotnie przewyższać koszty zakupu – pomimo tego samego poziomu sprawności.

Dlaczego? Oto przykład: Im większa strata mocy przetwornicy częstotliwości, tym więcej ciepła wylotowego będzie ona wytwarzać, prowadząc do dalszego wzrostu kosztów energii, ponieważ konieczne jest korzystanie z dodatkowych urządzeń do chłodzenia szaf sterujących.



Porada

Diabeł tkwi w szczegółach: Warto porównać straty mocy (w kilowatogodzinach) przetwornic częstotliwości różnych producentów. Ponieważ największe zalety sterowania poprzez zmianę prędkości występują przy częściowym obciążeniu, należy pamiętać o weryfikacji tych danych.



Warto porównać straty mocy (w kilowatogodzinach) przetwornic częstotliwości różnych producentów.



8

Przyjrzyjmy się bliżej technologiom silników

Przez dziesięciolecia 3-fazowe silniki indukcyjne były ciągle unowocześnianie. W ostatnich latach na rynku pojawiły się nowe i bardziej wydajne technologie silników oraz zostały określone klasy sprawności silników w celu grupowania ich pod względem sprawności energetycznej.

Należy pamiętać, że klasy sprawności są inne dla silników zasilanych bezpośrednio z sieci zasilającej, a inne dla silników pracujących z napędem o regulowanej prędkości (VSD).



Warto wiedzieć

Norma IEC 61800-9-2 pomaga użytkownikom w tworzeniu wydajnych systemów silnika i VSD, zapewniając ujednoczoną metodę. Wystarczy dodać straty poszczególnych elementów w określonym punkcie obciążenia.

Danfoss MyDrive® ecoSmart™ jest narzędziem online stworzonym do tego celu. Ułatwia obliczanie klas IE i IES zgodnie z normą.

Narzędzie można używać do następujących celów:

- Wyszukiwanie danych o stratach przy częściowym obciążeniu przetwornicy częstotliwości Danfoss
- Pozyskanie punktów częściowego obciążenia specyficznych dla danej aplikacji
- Obliczanie klasy IE oraz strat przy częściowym obciążeniu dla przetwornicy częstotliwości
- Obliczanie klasy IES dla układu silnik indukcyjny - przetwornica częstotliwości
- Generowanie raportów zawierających informacje o wielkościach strat przy obciążeniu częściowym oraz o klasach sprawności IE lub IES
- Eksport danych uzyskanych dla obciążenia częściowego celem przesłania ich do dalszej analizy

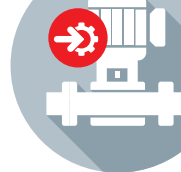


Porada

Szczególnie w przypadku eksploatacji starszych silników warto sprawdzić klasę sprawności. Jeśli nie uzyskano żadnej klasy sprawności, istnieje duże prawdopodobieństwo, że dostępne są bardziej sprawne silniki.

Podczas oceny nowego silnika należy wziąć pod uwagę punkty obciążenia częściowego!

Jeśli chcesz dowiedzieć się więcej, zapoznaj się z naszym studium przypadku dotyczącym ciepłowni Hjørring A.m.b.a [tutaj](#).



Zwłaszcza w przypadku eksploatacji starszych silników warto sprawdzić klasę sprawności.



2 lata

na silnikach IE4 SynRM w porównaniu z tradycyjnymi silnikami IE2 pracującymi przy częściowym obciążeniu



9 A co nie mniej ważne: zasada 10-30-60

Większość oszczędności jest uzyskiwana w całym systemie napędowym. Co do zasady, energooszczędne komponenty mogą przyczynić się w 10% do potencjalnych oszczędności w systemie. Zastosowanie regulacji prędkości dodaje dodatkowe 30%, ale większość (60%) może być zrealizowana tylko w całym systemie napędowym.

Oceniając swój system pod kątem regulacji prędkości, nie spiesz się i sprawdź, czy z perspektywy systemu możliwe są dalsze oszczędności.



Warto wiedzieć

Oto dwa przykłady:

1. Zastosowanie najbardziej wydajnego silnika i przetwornicy częstotliwości nie opłaca się, gdy korzysta się z przekładni o niskiej sprawności.
2. Duże straty ciepła w szafie sterującej, które powodują konieczność zastosowania dodatkowej klimatyzacji, również nie są optymalnym rozwiązaniem.

Ważna informacja: Nowoczesne przetwornice częstotliwości mogą zrobić dla Ciebie więcej, niż tylko realizować regulację prędkości. Pomagają one monitorować stan systemu.

Dzięki **monitorowaniu stanu układu napędowego** można na przykład szybciej wykrywać i eliminować nieszczelności lub pęknięcia rur.

Czy wiesz, że możesz używać przetwornicy do monitorowania stanu systemu napędowego i otrzymywać wczesne ostrzeżenia, aby uniknąć przestoju? Dzięki inteligentnym przetwornicom ze zintegrowanym monitorowaniem stanu układu napędowego (CBM) otrzymujesz właściwe informacje we właściwym czasie. Pozwala to na monitorowanie poziomu obciążenia w aplikacjach pompowych i wentylatorowych, dzięki czemu można na przykład wcześniej wykryć wycieki lub pęknięte rury. Pomaga to na przykład w wykrywaniu zabrudzonych filtrów, aby można je było wymienić, zanim się całkowicie zatkają.

Możesz planować z wyprzedzeniem i znacznie obniżyć koszty, zapobiegać nieoczekiwanym przestojom, a nawet zmniejszyć ilość wykorzystywanych części zamiennych.



Porada

Zasada 10-30-60: Najlepszym sposobem na pełne wykorzystanie potencjału oszczędności energii jest przyjrzenie się całemu systemowi i jego optymalizacja. Używanie najlepszego w swojej klasie energooszczędnego silnika i wysokowydajnej przetwornicy częstotliwości w połączeniu z nieefektywnym wentylatorem lub pompą nie przyniesie oczekiwanych korzyści.

Firma Danfoss pomogła koncernowi piwowarskiemu HEINEKEN z prostym monitorowaniem stanu technicznego. Więcej na ten temat przeczytasz [tutaj](#).

Zasada 10-30-60: Najlepszym sposobem na pełne wykorzystanie potencjału oszczędności energii jest przyjrzenie się całemu systemowi i jego optymalizacja.



Dziękujemy za zapoznanie się z naszymi 9 sposobami na zwiększenie efektywności energetycznej dzięki technice napędowej.

Odwiedź witrynę **danfoss.pl**, aby dowiedzieć się więcej:

Dysponujemy bardzo silną siecią partnerów, którzy pomogą Ci zawsze, gdy potrzebujesz naszego wsparcia, bez względu na to, gdzie się znajdujesz. Można ją znaleźć na stronie:

<https://www.danfoss.com/pl-pl/contact-us/contacts-list/>

Wszelkie informacje, w tym dotyczące wyboru produktu, jego zastosowania lub użycia, konstrukcji, wagi, wymiarów, pojemności lub inne dane techniczne zawarte w instrukcjach obsługi, opisach katalogowych, reklamach itp. oraz udostępnione w formie pisemnej, ustnej, elektronicznej, online lub poprzez pobranie, są traktowane jako informacyjne oraz są wiążące tylko wtedy oraz tylko w takim zakresie, w jakim zostały wyraźnie wskazane w ofercie lub potwierdzeniu zamówienia. Firma Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne błędy w katalogach, broszurach, filmach oraz innych materiałach. Firma Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w swoich produktach bez wcześniejszego powiadamiania. Dotyczy to również produktów zamówionych, które nie zostały dostarczone, pod warunkiem, że zmiany te mogą zostać dokonane bez zmiany formy, dopasowania lub funkcji produktu. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością firmy Danfoss A/S lub spółek grupy Danfoss. Nazwa oraz logo Danfoss są znakami towarowymi firmy Danfoss A/S. Wszelkie prawa zastrzeżone.