

Wdrożenia nowoczesnych energooszczędnych i higienicznych układów napędowych w liniach rozlewniczych napojów butelkowanych

Motoreduktory VLT® OneGearDrive Danfoss Drives w wykonaniu higienicznym

Damian Majchrowski

Firma Danfoss należy do niekwestionowanych liderów branży napędowej. Nasze marki VLT® i VACON® to przetwornice częstotliwości o najlepszych parametrach technicznych, najwyższej niezawodności i funkcjonalności. Napędy te pracują w aplikacjach na całym świecie, a Danfoss oferuje najbardziej rozległą sieć doświadczonych specjalistów i Partnerów z zakresu techniki napędowej.

Artykuł opracowała – na podstawie doświadczeń z własnych wdrożeń – firma Control-Service z Krakowa. Firma jako Autoryzowany Dystrybutor i Partner Serwisowy współpracuje z Danfoss od około 15 lat.

Eksploatacja i utrzymanie ruchu to walka z nieubłagany procesem zużywania się maszyn w czasie ich użytkowania. Bezpieczeństwo i zapewnienie ciągłości ruchu jest większe na początku cyklu życia urządzenia, gdy jest ono na gwarancji. W dalszym cyklu eksploatacji może podlegać naprawie. Po zakończeniu produkcji starszego modelu dostawcy jeszcze przez długi czas dostarczają użytkownikom części zamienne, jednak zawsze przychodzi moment, gdy to wsparcie się kończy. Z czasem wychodzą nowe modele, brakuje części zamiennych do starych, aż w końcu nadchodzi czas, kiedy konieczna jest wymiana.

Artykuł opisuje przykład racjonalnej wymiany starego parku maszynowego, zapewniającej energooszczędność, spełnienie najsurowszych wymogów technologicznych i minimalizację kosztów inwestycji. Projekt dotyczył wymiany motoreduktorów napędzających przenośniki taśmowe na linii butelkowania w jednym z polskich browarów.

POWODY/CELE

- Ograniczona dostępność części zamiennych do starych urządzeń.
- Oszczędność energii elektrycznej.
- Obniżenie awaryjności.
- Optymalizacja magazynu części zamiennych.

WYZWANIA

- Krótki czas przestoju na wykonanie modernizacji.
- Napięte plany produkcyjne – zerowy margines błędu.

PRODUKTY/USŁUGI

- Motoreduktory VLT® OneGearDrive®.
- VLT® AutomationDrive FC 302.
- Wsparcie Control-Service.

KORZYŚCI

- Ograniczenie poboru energii elektrycznej.
- Optymalizacja magazynu części zamiennych.
- Zmniejszenie awaryjności/zwiększenie wydajności linii rozlewu.
- Obniżenie kosztów eksploatacji urządzeń napędowych.



Motoreduktory VLT® OneGearDrive® pracujące na linii rozlewniczej



„Stanęliśmy przed faktem dokonanym. Z powodu braku dostępności części zamiennych musieliśmy wymienić układ zasilania i sterowania przenośników linii butelkowej”.

Stojąc przed zadaniem wykonania modernizacji i wyboru odpowiedniego producenta, dostawcy czy integratora, należy dokonać szeregu analiz, porównań i założeń.

Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań, a te różnią się nie tylko ceną, ale również funkcjonalnością i parametrami technicznymi. Jak zatem dokonać właściwego wyboru? Zwykle w przypadku urządzeń napędowych cena zakupu stanowi zaledwie ok. 10% w porównaniu z kosztami ich użytkowania, dlatego przy zakupie nie należy kierować się tylko ceną. Przy wyborze sprzętu najważniejszym kryterium jest wskaźnik TCO (*Total Cost of Ownership*). Jest to całkowity koszt pozyskania instalowania, użytkowania i utrzymania danej maszyny czy instalacji.

Najbardziej optymalnym rozwiązaniem będzie zatem to, dla którego TCO jest najniższy.

Mając na uwadze powyższe aspekty, w początkowej fazie ustaleń pod uwagę były brane propozycje dwóch producentów. Jednakże po wnikliwej analizie i bardzo dobrych rekomendacjach od dotychczasowych użytkowników zdecydowano o wyborze VLT® OneGearDrive® produkcji Danfoss – uznanego w branży browarniczej producenta przetwornic częstotliwości i motoreduktorów.

O wyborze propozycji Danfoss zdecydował szereg korzyści, jakie daje zastosowanie tego rozwiązania. Były to między innymi:

Wysoka sprawność

Bardzo wysoka sprawność całego układu zasilania, w skład którego wchodzi wydajna przekładnia stożkowa, silnik z magnesami trwałymi w klasie sprawności lepszej niż IE4 oraz wysoko-sprawna przetwornica częstotliwości VLT® AutomationDrive

FC302. Silnik w wykonaniu dziesięciopolewym zapewnia bardzo wysoki moment obrotowy.

Wszechstronne zastosowanie

Wysokiej klasy wykonanie o szczelności obudowy IP67 i IP69K daje możliwość montażu motoreduktorów w miejscach niedozwolonych dla standardowych napędów. Ponadto cały zestaw nie posiada wentylatora. Brak chłodzenia zewnętrznego redukuje możliwość unoszenia pyłu i bakterii.

Spełnienie najwyższych wymogów higieny

Motoreduktory w wykonaniu higienicznym posiadają certyfikat HEHEDG (*European Hygienic Engineering & Design Group*), oznacza to, że mogą być stosowane w miejscach, gdzie produkt spożywczy narażony jest na bezpośredni kontakt z urządzeniem.

Niskie koszty utrzymania

Dzięki przemysłowej konstrukcji wymiana oleju wymagana jest po 35 000 godzinach pracy, co czyni te urządzenia praktycznie bezobsługowymi. Dzięki temu użytkownik oszczędza wiele godzin, które musiałby poświęcać na sprawdzanie poziomu, dolewanie oleju w przypadku standardowych rozwiązań.

Mycie – oszczędność czasu i wody

Aseptyczne pokrycie jest odporne na środki czyszczące i dezynfekcyjne pH(2-12). Dzięki specjalnej powłoce mycie motoreduktorów jest łatwe i szybkie.

Redukcja kosztów utrzymania magazynu części zamiennych

Standaryzacja i ograniczenie wariantów pozwalają na minimalizację magazynu części zamiennych. Zmniejszona liczba konfiguracji fizycznych redukuje różnorodność części, a stałe wymiary mechaniczne dla całego zakresu mocy przekładają się na niższe koszty i krótszy czas montażu.

Tabela 1. Sprawność układów napędowych w porównaniu z innymi rozwiązaniami:

	Przekładnia ślimakowa z silnikiem asynchronicznym	Przekładnia stożkowa z silnikiem asynchronicznym	OneGearDrive z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi
Sprawność przekładni	70%	89%	96%
Sprawność silnika IE1 (Zakres 1,5–3 kW)	79,3%	79,3%	96%
Sprawność falownika	97%	97%	97%
Sprawność całkowita	53,8%	68,5%	89,4%

Opisane wyżej motoreduktory w połączeniu z niezawodnymi przetwornicami częstotliwości Danfoss VLT® AutomationDrive® FC302 tworzą bardzo energooszczędny układ zasilania.

W tabeli 1 przedstawiono sprawność układów napędowych w porównaniu z innymi rozwiązaniami.

Jednym z celów przeprowadzenia modernizacji było zwiększenie sprawności całego układu. Aby oszacować potencjalne oszczędności wynikające z zastosowania OneGearDrive®, wykonano poniższe obliczenia.

W zakresie pierwszego etapu modernizacji było jedenaście motoreduktorów.

Mając informacje o mocy wejściowej, która wynosiła $P_{we} = 26,6$ kW, to korzystając ze wzoru na sprawność:

$$n = P_{wy} / P_{we} \cdot 100\%$$

można obliczyć zapotrzebowanie na moc na wale (moc wyjściową P_{wy}):

$$P_{wy} = n \cdot P_{we} / 100\% = 14,3 \text{ kW}$$

Wiedząc, że do układu musimy wprowadzić P_{wy} (14,3 kW) i mając sprawność nowego układu $n_1 = 89,4\%$, możemy obliczyć moc wejściową przy nowym rozwiązaniu:

$$P_{we2} = n \cdot 100\% / 89,4\% = 15,99 \text{ kW}$$

Zatem różnica w poborze mocy, w porównaniu do obecnego układu, wynosić będzie: $26,6 \text{ kW} - 15,99 \text{ kW} = 10,7 \text{ kW}$.

Przy założeniu, że układ pracuje tylko 150 godzin w tygodniu przez 50 godzin w roku, obliczamy różnicę w poborze energii w ciągu jednego roku:

$$W_1 = 10,7 \text{ kW} \cdot 150 \text{ h/tydz.} \cdot 50 \text{ tyg.} = 80 250 \text{ kWh}$$


Zakładając koszt jednej kWh na poziomie 35 groszy, roczne oszczędności wynoszą:

$$R = 80 250 \cdot 0,35 = 28 087 \text{ zł}$$

Nietrudno wywnioskować, że jednym z kluczowych kryteriów przy wyborze układów napędowych powinna być przede wszystkim sprawność urządzeń. W obliczu malejących cen układów napędowych i rosnących cen energii elektrycznej początkowy koszt zakupu będzie tracił na wadze na rzecz całkowitego kosztu pozyskania, instalacji i użytkowania.

Wykonane po modernizacji pomiary potwierdziły poprawność założeń. Między innymi dlatego rozwiązania VLT® FlexConcept® produkcji Danfoss będą brały udział w następnych etapach modernizacji planowanych już na kolejne lata. Jeśli planują Państwo wymianę urządzeń napędowych, nie zapomnijcie sprawdzić oferty Danfoss.

Firma Control-Service, działając jako integrator systemów automatyki, realizowała podobne projekty wymiany starszych modeli falowników. Przykładowo wymiana starej przetwornicy częstotliwości o niskiej sprawności na nowy wysoko sprawny falownik Danfoss o mocy 400 kW przynosi oszczędności na energii elektrycznej rzędu 7500,00 zł miesięcznie. Takie obniżenie poboru energii spowodowało, że czas zwrotu z inwestycji wyniósł 17 miesięcy. ■

 Damian Majchrowski
Inżynier ds. Sprzedaży Systemów Sterowania
CONTROL-SERVICE

 **VLT® Drives Partner**

Danfoss Poland Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
tel./fax 22-755 07 00
tel./fax 22-755 07 01
www.danfoss.pl/napedy