

LinMot a Sprawa Polska

Dariusz Liszka, Piotr Jutrzenka-Trzebiatowski

Uwarunkowania historyczne, a tym samym gospodarcze nie pozwoliły Polsce stać się potęgą gospodarczą w Europie. Kraje świata zachodniego są niekwestionowanymi liderami w rozwoju technologii. I mimo że sytuacja zmienia się na lepsze, to wiele interesujących urządzeń trzeba importować. A nowoczesne technologie są kosztowne. Jednak ten truizm jest często opacznie rozumiany. Buduje przekonanie, że zaawansowane urządzenia są tylko dla najbogatszych. Ale to bogaci oszczędzają i dlatego są bogaci. Przyjrzyjmy się szwajcarskiemu siłownikowi liniowemu, którego porównamy, pod kątem kosztów zakupu i kosztów eksploatacji, z prostym i znanym siłownikiem pneumatycznym – powszechnie określanym jako tani.

Producent, firma LinMot, to potentat i lider w światowej produkcji i rozwijaniu techniki liniowej. Od 1993 roku gdy została zawiązana, firma rozwija genialny w swojej prostocie silnik liniowy typu rurowego. W tym rozwiązaniu magnesy stałe są umieszczone w okrągłym pręcie poruszającym się w rurze, która zawiera uzwojenia. Proste, kompaktowe rozwiązanie, pozwalające tworzyć szeroką gamę siłowników o różnych mocach i skokach roboczych. LinMot w swoich materiałach informacyjnych zwraca szczególną uwagę, że siłownik liniowy jest wręcz dedykowany do zastępowania w maszynach układów pneumatycznych. Do tego stopnia, że jedna linia modelowa ma obudowę standaryzowaną wg normy ISO z korpusem siłownika pneumatycznego, aby móc wymieniać siłowniki bez ingerencji w konstrukcję istniejącej już maszyny. Niewątpliwymi zaletami silników liniowych są prostota konstrukcji, czysty montaż (tylko kabel zasilająco-sterujący) oraz precyzja sterowania z możliwością zaprogramowania wielu profili ruchu.

LinMot podkreśla argument korzyści ekonomicznej zastępowania układów pneumatyki siłownikami liniowymi oraz budowania nowych urządzeń na bazie takich rozwiązań. Stosowanie urządzeń pneumatycznych jest tanie, gdy patrzemy tylko na urządzenia wykonawcze. Zakres sterowania oraz prędkości ruchu są w pneumatyce raczej skromne. Często traci się z oczu świadomość, ile tak naprawdę kosztuje wyprodukowanie bezpośredniego nośnika energii, jakim jest sprężone powietrze. Pół biedy, jeśli z innych powodów należy to powietrze produkować do innych celów

technologicznych. Lecz jeśli napędza ono tylko siłowniki maszyny, to okazuje się, że jest to rozwiązanie bardzo kosztowne.

Spróbujmy zatem, w oparciu o krajowe realia, przyjrzeć się, kiedy inwestycja w nową technologię pod postacią droższych w zakupie napędów liniowych zacznie przynosić wymierne korzyści w konfrontacji z tradycyjną i taną pneumatyką.

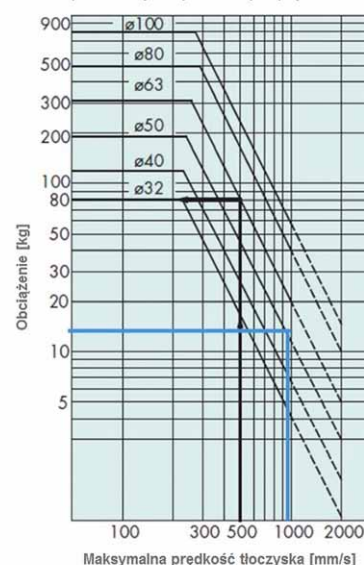
Do takich rozważań można podejść w różny sposób. Z jednej strony można żmudnie porównywać koszty energii w oparciu o konkretną firmę, fabrykę lub warsztat, uwzględniając procentowe zapotrzebowanie dla grupy siłowników możliwych do zastąpienia poprzez odpowiednie siłowniki liniowe z ich obliczonym średnim zużyciem energii.

Z drugiej strony można dokonać czystego obliczeniowego porównania dla jednego urządzenia, traktując je jako konkretny fragment całości, jaką jest park maszynowy firmy. W takim przypadku przestaje mieć znaczenie, jak duży jest udział takich urządzeń procesie produkcji. Po prostu porównujemy energię potrzebną do wykonania konkretnego ruchu.

Założenia i rozważania

Do naszych ekonomicznych obserwacji przyjmijmy maszynę, która podczas pracy przemieszcza poziomo masę o ciężarze 15 kg na drodze 400 mm w czasie 0,5 s, zatrzymuje ją na czas 0,5 s, powraca na drodze 400 mm i ponownie zatrzymuje na czas 0,5 s. Dla takiego przykładowego cyklu obliczymy ilość potrzebnej energii dla dwóch typów siłowników. Maszyna pracuje według podanego cyklu bez przerwy w systemie trzymianowym.

Zależność poruszanej masy dla różnych prędkości tłoczyska



Uwzględniając przerwy w pracy zakładu, potrzebne ze względów serwisowych i socjalnych, przyjmujemy 8000 h pracy w roku. Cykl trwa 2 s, czyli w roku trzeba wykonać $30 \times 60 \times 8000 = 14\,000\,000$ cykli.

Siłownik pneumatyczny

Aby sprostać założeniom, siłownik pneumatyczny dobieramy wg tabeli

Średnica 50 mm, skok 400 mm. Ilość potrzebnego powietrza o roboczym ciśnieniu 6 barów. Obliczona ilość powietrza dla przedstawionego cyklu pracy to 302,4 Nl/min. Uwzględniając współczynnik przecieków na poziomie 20%, otrzymujemy praktyczne zużycie powietrza dla takiego siłownika 362,9 Nl/min, co z kolei daje wielkość 51,8 l/min (@6bar). Koszt zakupu takiego siłownika wraz z niezbędnymi zaworami, przewodami, tłumikiem i sekcją przygotowania powietrza to około 455 PLN netto.

Siłownik liniowy

Program doborowy producenta dla przyjętego na wstępie ruchu wskazuje na użycie silnika o następujących parametrach: średnica statora 48 mm, średnica tłoczyska 28 mm, skok roboczy 400 mm, moc 48 W. Kompletny siłownik wraz z dedykowanym sterownikiem oraz potrzebnym okablowaniem i hardwarem kosztuje katalogowo 11 000 PLN (kurs EUR = 4,28 PLN). Inwestycja jest więc wielokrotnością zakupu tradycyjnego siłownika pneumatycznego.

Koszty związane z budową maszyny dla obu przypadków traktujemy jako równe i pomijamy w tych rozważaniach.

Energia

Patrząc na siłownik pneumatyczny, przyjmijmy, że analizowany zakład pracy jest większy niż warsztat rzemieślniczy i ma sprężarkownię wyposażoną w przemysłowy agregat o dużej mocy, a park maszynowy wyposażony jest w 50 szt. takich siłowników o łącznym zapotrzebowaniu 2,592 m³/min (@6 bar). Przyjmijmy sprężarkownię o sumarycznej mocy ok 120–130 kW. Aby wyprodukować ilość sprężonego powietrza potrzebnego do rocznej pracy naszego siłownika, potrzeba 20 800 kWh. Aktualna cena zakupu 1 kWh dla przemysłu to poziom 0,42 PLN netto. Daje nam to wynik 8736 PLN kosztów rocznych czystej pracy siłownika. Aby spojrzenie było bardziej, realne dodajmy do tych kosztów konieczność technicznej obsługi i napraw oraz amortyzacji. Przyjmujemy współczynnik 1,2 kosztów energii, co przy niskiej wartości samych urządzeń pneumatycznych wydaje się ledwie wystarczające. Ostatecznie do



dalszych rozważań przyjmijmy całkowity koszt rocznej pracy siłownika równy 10 480 PLN netto. Należy pamiętać, że ze względu na porównywanie jedynie elementów wykonawczych maszyny nie bierzemy pod uwagę kosztów zakupu i utrzymania sprężarkowni (można przyjmując dla agregatów o takiej mocy koszt instalacji na poziomie dziesiątek tysięcy PLN).

Silnik liniowy wymaga jedynie energii elektrycznej. Konstrukcja silnika liniowego jest praktycznie wieczna z uwagi na brak bezpośredniego kontaktu pomiędzy ruchomymi elementami (przy prawidłowym montażu urządzenia). W przypadku trudnych warunków pracy jedynym zużywającym się elementem będą uszczelniacze zgarniające. Jednak ich koszt wraz z wymianą jest pomijalny w konfrontacji z wartością siłownika.

Przy przyjętych parametrach roczne zużycie wyniesie 384 kWh. W rezultacie daje to około 161,3 PLN netto rocznych kosztów energii elektrycznej potrzebne do zapewnienia ruchu silnika.

Porównanie

Powyższy wykres pokazuje, jak energochołonne jest stosowanie popularnej i taniej pneumatyki.

Krótki okres czasu na poziomie 12–13 miesięcy wystarcza, aby połączone koszty inwestycji i eksploatacji wyrównały się. Oszczędności w skali wieloletniej są oczywiste i wcale nie małe.

Warto wziąć pod uwagę, jak stosowanie nowoczesnej i droższej w zakupie technologii przynosi wymierne korzyści w krótkim czasie eksploatacji.

Oczywiście nie należy tracić z oczu zakładów, gdzie praca urządzeń oparta jest na jednej czy dwóch zmianach. W takich przypadkach okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych jedynie się wydłuży. W każdym przypadku jednak możemy użyć sformułowania, że kosztowniejsza inwestycja w nowoczesne technologie SZYBKO przyniesie rezultat finansowy poprzez radykalne zmniejszenie zużycia energii.

Poza porównaniem energochłonności przedstawionych urządzeń trzeba wspomnieć, że szybkość i precyzja ruchu silnika liniowego jest nieporównywalnie większa od możliwości siłownika pneumatycznego. A to niejednokrotnie wyklucza użycie pneumatyki ze względu na oczekiwane wydajności i szybkości współczesnych maszyn. ■

Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.

reklama

Programowalne sterowniki PLC

FATEK®



Daj się zaskoczyć wysoką jakością!



PROFESJONALNE
SZKOLENIA



ZESTAWY
STARTOWE



WSPARCIE
TECHNICZNE



4 LATA GWARANCJI
NA SERIE FB5

www.multiprojekt.pl
MultiProjekt®

info@multiprojekt.pl | fb.com/multiprojekt

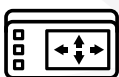
W naszej ofercie posiadamy między innymi:



Sterowniki PLC



Panele
operatorzy HMI



Wieloosiowe
sterowniki ruchu



Rozproszone
wejścia / wyjścia



Serwonapędy
obrotowe



Serwonapędy liniowe
i liniowo-obrotowe