

Nie tylko powietrze

siłowniki elektryczne serii Elektro ISO 15552

Zalet stosowania elementów pneumatycznych w instalacjach przemysłowych nie trzeba nikomu przedstawiać – brak konieczności magazynowania medium czy też choćby brak możliwości przeciążenia elementów, to tylko niektóre z nich. Jednak sprężone powietrze, podobnie jak inne media stosowane w przemyśle, ma też swoje ograniczenia, wynikające z jego właściwości fizycznych. Jednym z nich jest między innymi brak możliwości precyzyjnego pozycjonowania elementów wykonawczych. Dlatego też firma Metal Work Pneumatic rozpoczęła poszerzanie swojej oferty o siłowniki elektryczne, które zapewniają wysoką dokładność pozycjonowania, dochodzącą do 0,06 mm, umożliwiając przy okazji realizowanie innych funkcji, trudno osiągalnych dla napędów zasilanych sprężonym powietrzem. Sprawia to, że siłowniki elektryczne są znakomitym uzupełnieniem pneumatycznych elementów wykonawczych w maszynach i urządzeniach.

Giorgio Guzzoni, Waldemar Skorczyk

Jako pierwsze w ofercie pojawiły się siłowniki tłoczyskowe łudzaco podobne do siłowników pneumatycznych serii ISO 15552. Ich zakres obejmuje średnice 32, 50 i 63 mm o skokach do 1500 mm i siłach na tłoczysku dochodzących do 6500 N oraz prędkościach do 2 m/s.

Podobieństwa są nie tylko wizualne – zarówno w jednych jak i drugich za przeniesienie siły odpowiada tłoczysko siłownika, oba również wyposażone są w tłoki, z tą różnicą, że w przypadku siłowników elektrycznych tłok spełnia rolę prowadzenia wewnętrznego dla przekładni i nie jest odpowiedzialny za wytworzenie siły. Podobnie w obu przypadkach tłoki wyposażone są we wkładki magnetyczne, co pozwala na stosowanie czujników położenia tłoka, montowanych w dedykowanych rowkach. Tuleja siłownika elektrycznego dodatkowo wyposażona jest w dwa wewnętrzne rowki prowadzące, co pozwala na wykonanie wersji zabezpieczonej przed obrotem tłoczyska. Z kolei kalibrowana taśma na tłoku przez

zapewnienie minimalnego luzu z tuleją siłownika, w znacznym stopniu niweluje vibracje układu. Ruch obrotowy silnika zamieniany jest na ruch liniowy przez przekładnię, składająca się ze śruby kulowej i nakrętki. Ze względu na niski współczynnik tarcia przekładni mechanizm siłowników nie jest samohamowny, jednak istnieje możliwość dostarczenia specjalnych wykonań, opartych o przekładnie samohamowne, ze śrubą z gwintem trapezowym. W przypadku każdej ze średnic siłowników do wyboru są różne skoki gwintu, co pozwala na uzyskiwanie albo wysokich sił przy małym skoku albo dużych prędkości przy dużym skoku. Średnica tłoczyska została zwiększona podnosząc jego sztywność, a także odporność na obciążenia promieniowe. Siłowniki są wyposażone w system uzupełniania smaru, który umożliwi również połączenie z układem centralnego smarowania, a ich wykonanie, oparte o ISO 15552, pozwala na zastosowanie osprzętu montażowego dla siłowników pneumatycznych.



Rys. 1 Siłowniki elektryczne: wersja osiowa (silnik krokowy) i wersja równoległa (silnik serwo)

Silniki elektryczne napędzające siłowniki mogą być zamontowane osiowo z bezpośrednim przeniesieniem napędu oraz równoległe z przeniesieniem napędu poprzez przekładnię z paskiem zębatym o przełożeniu 1:1 (Rys. 1). Zastosowanie znajdują dwa rodzaje silników – silniki krokowe i bezszczotkowe silniki AC serwo. Silniki krokowe są silnikami elektrycznymi, w których podawane impulsy elektryczne przetwarzane są na ustalony kąt obrotu wirnika (krok podstawowy), a ich prędkość obrotowa zależy od częstotliwości podawanych impulsów. Oferta Metal Work obejmuje również sterowniki silników krokowych o zróżnicowanych napięciach i prądach maksymalnych. Ciekawym rozwiązaniem jest też pozycjoner dla silników krokowych. Jest on w pełni konfigurowalny poprzez PC i umożliwia sterowanie silnikiem krokowym, za pomocą standardowych wyjść binarnych sterownika lub wyjść analogowych.

Drugim stosowanym rodzajem silników są silniki serwo. Składają się z bezszczotkowego silnika prądu zmiennego ze stałym magnesem, sprzężonego z enkoderem, i razem ze sterownikiem silnika tworzą układ ze sprzężeniem zwrotnym. Pozwala to nie tylko na kontrolę pozycji i prędkości, ale również momentu obrotowego i wynikającej z niego siły na tłoczysku, oraz ciągle monitorowanie stanu pracy siłownika. Dodatkowo, silniki serwo umożliwiają chwilowe kilkukrotne przekroczenie momentu nominalnego. Oferta firmy obejmuje też sterowniki przeznaczone do ich obsługi oraz oprogramowanie R-SETUP do konfiguracji wszystkich parametrów systemu. Sterownik PLC nadzorujący ich pracę powinien być wyposażony w możliwość obsługi osi.

Pojawienie się tego typu produktów w ofercie może

rodzić szereg różnych pytań od potencjalnych użytkowników. Poniżej zostały przedstawione niektóre z nich.

Kiedy rozważyć zastosowanie siłowników elektrycznych?



Rys. 2 Różnorodność aplikacji: szybkie przemieszczanie niewielkich mas, wolny ruch z dużym obciążeniem

Aplikacji w których mogą zostać użyte jest bardzo wiele, najbardziej popularne to:

- Ruch wolny
Płynny ruch przy wysokich obciążeniach bez pracy skokowej.

- **Ruch szybki**
Szybkie przemieszczanie z płynną kontrolą przyspieszania i hamowania, co pozwala np. na unikanie gwałtownych zmian prędkości i ograniczenie wynikających z nich sił bezwładności.
- **Eliminacja układów hydraulicznych**
Możliwość zastąpienia siłowników hydraulicznych w aplikacjach, w których należy unikać problemów z wyciekami oleju lub jego łatwopalnością.
- **Synchronizacja**
Możliwość pełnej synchronizacji w przypadku stosowania kilku siłowników, jako napędu jednego elementu, oraz użycia w mechanizmach samocentrujących.
- **Rekonfiguracja**
Możliwość programowej zmiany charakteru pracy siłownika i jego parametrów, takich jak skok, prędkość czy siła, bez ingerencji w układ mechaniczny.
- **Docisk**
Możliwość kontrolowania i zmian wartości sił przy docisku lub przesuwaniu elementu, np. do łączenia jednego elementu z drugim, przez wciskanie bez pracy uderzeniowej lub możliwości odrzutu, czy też stosowania w aplikacjach, gdzie w trakcie procesu konieczne jest zastosowanie różnych sił w poszczególnych jego etapach.
- **Pomiar**
Możliwość zastosowania jako elementów pomiarowych.
- **Oszczędność energii**
Siłownik elektryczny w porównaniu do odpowiadającego mu parametrami siłownika pneumatycznego zużywa znacznie mniej energii elektrycznej na cykl roboczy. Różnice są tym większe im wyższa jest zakładana częstotliwość pracy siłownika.

Kiedy użyć silnika krokowego a kiedy serwo?

Wybór silnika zależy od aplikacji. Silnik krokowy, ze względu na prostszą budowę, zazwyczaj jest tańszy od silnika serwo i jest bardzo

dobrym wyborem jako napęd do pozycjonowania elementów przy niskich i średnich prędkościach liniowych i aplikacji, które nie wymagają wywierania siły przy zatrzymanym tłoczysku siłownika.

Silniki serwo z kolei dają możliwość uzyskiwania bardzo wysokich sił w krótkim okresie czasu oraz pełnej kontroli nad parametrami pracy, takimi jak prędkość, siła i pozycja, poprzez pętle sprzężenia zwrotnego. Nadają się również do aplikacji, w których zależy nam na docisku elementu bez osiągnięcia pozycji końcowej przez siłownik.

Jakie są różnice między wersją osiową a wersją równoległą?

Wersja liniowa siłownika zajmuje minimalną przestrzeń w przekroju poprzecznym, jednak do montażu siłownika można użyć tylko pokrywki przedniej lub tulei siłownika.



Rys. 3 Przykładowe sposoby montażu

Wersja równoległa jest krótsza od liniowej i daje możliwość użycia akcesoriów montażowych również do pokrywy tylnej, lecz ze względu na zastosowanie przekładni między silnikiem a siłownikiem, jest wersją droższą.

oraz parametry pracy zespołu, takie jak siła, prędkość, przyspieszenie oraz przypisane im wykresy.

Dalszy rozwój oferty oraz nowości produktowe dotyczące między innymi siłowników elektrycznych będziemy sukcesywnie przedstawiać w Projektowaniu i Konstrukcjach Inżynierskich.

Kiedy użyć siłownika z zabezpieczeniem przed obrotem?

W przypadku gdy na końcu tłoczyska są zamontowane elementy, których niezmiennosc pozycji jest wymagana, należy użyć wersji z zabezpieczeniem przed obrotem. Jeżeli jednak element napędzany przez siłownik jest zabezpieczony przed obrotem nie ma konieczności użycia tej wersji. Dodatkowo, swobodnie obracające się tłoczysko pozwala na jego łatwiejsze sprężgnięcie z częścią urządzenia.

Giorgio Guzzoni, Waldemar Skorczyk

Czy dobór odpowiedniego siłownika jest trudny?

Dobór siłownika wymaga specjalistycznej wiedzy z zakresu mechaniki i elektrotechniki. Do przeprowadzenia poprawnego doboru siłownika Metal Work konieczne jest dokładne opisanie warunków pracy aplikacji, w której ma zostać zastosowany. Po ich zebraniu dobór można przeprowadzić na trzy sposoby przez:

a) arkusz zapytania który pozwala określić wszystkie istotne parametry pracy siłownika. Na jego podstawie przygotowana jest oferta na odpowiedni zespół siłownik-silnik-sterownik wraz z arkuszem doboru (Rys. 4), w którym znajdują się wszystkie istotne parametry pracy siłownika.

b) dobór na podstawie informacji i dokładnie opisanych przykładów z kart katalogowych dla osób pragnących poznać zasady doboru krok po kroku.

c) oprogramowanie Easy Elektro do obliczeń i wyboru odpowiedniego rozwiązania. Po wprowadzeniu danych program generuje arkusz doboru, na którym znajdują się informacje o typie siłownika, silnika i sterownika

