

dr inż. JÓZEF ZADARA

Instytut Konstrukcji Przyrządów

Pręczyżynnych i Optycznych

Pólittechnika Warszawska

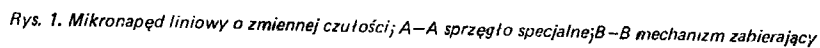
Warszawa

MIKRONAPĘD O ZMIENNEJ CZUŁOŚCI POZYCJONOWANIA

Wartykule przedstawiono napęd makro — mikro do przemieszczeń liniowych z elementami składowymi w postaci silnika skokowego i specjalnej śruby różnicowej. Przedstawiony mechanizm umożliwia szybkie dojście członu wyjściowego do żądanego położenia i dokładne pozycjonowanie w wybranym zakresie ruchu.

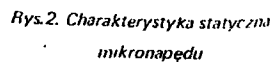
Do podstawowych parametrów technicznych układów napędowych do przemieszczeń liniowych z wykorzystaniem silników elektrycznych należy zakres i kinematyka ruchu oraz czułość pozycjonowania. Przy wzroście czułości zmniejszają się parametry kinematyczne i znacznie wzrasta czas pozycjonowania. W celu poprawy parametrów technicznych stosuje się odpowiednie sterowanie lub specjalne rozwiązania mechaniczne. W niniejszym opracowaniu przedstawiono drugą alternatywę na przykładzie napędu liniowego makro—mikro z elementami składowymi w postaci silnika skokowego i śruby różnicowej. W mechanizmach śrubowych transformujących ruch obrotowy silnika na ruch liniowy elementu wyjściowego są stosowane śruby zwykłe lub różnicowe. Śruby zwykłe charakteryzują się dużym skokiem i małą czułością pozycjonowania, a śruby różnicowe, dla których skok elementu wyjściowego może być dowolnie mały i zależy tylko od różnicy skoków gwintu zewnętrznego i wewnętrznego, mogą charakteryzować się małym skokiem, a więc dużą czułością pozycjonowania. Optymalny mechanizm śrubowy będzie to mechanizm, który w całym zakresie ruchu pracuje jak mechanizm ze śrubą zwykłą a w dowolnie wybranym podzakresie jak mechanizm ze śrubą różnicową. Warunek ten spełnia konstrukcja przedstawiona na rys. 1.

Ruch obrotowy wałka silnika 1 przekazywany jest za pomocą sprzęgła sztywnego przesuwne go 2 na tuleję pośrednią 3, która ma wykonany gwint zewnętrzny przystosowany do współpracy z korpus em 4 o nieznacznie większym skoku od gwintu wewnętrznego przystosowanego do współpracy z wałkiem wyjściowym 5. Tuleja pośrednia 3 jest sprzęgnięta za pomocą sprzęgła sztywnego przesuwne go 6 z tuleją zabierającą 7. Podczas obrotu wałka silnika 1 poprzez tuleję 3 ruch jest przekazywany na tuleję zabierającą 7, która za pośrednictwem kołka 8 po pewnym kącie obrotu zabiera pierścien i 9, który z koł em po wykasowaniu luzu obrotowego przenosi ruch na następny pierścien i. Kołki 10 ostatniego pierścienia są sprzęgnięte ze specjalnym sprzęgłem (przekrój A—A) składającym się z dwóch sprzęgieł ciern ych jednokierunkowych ustawionych względem siebie przeciwsobnie, to znaczy blokujących obrót w jednym i drugim kierunku na zasadzie zakleszczania wałeczków 11. Tarcza wewnętrzna sprzęgła 12 jest połączona za pomocą sprzęgła sztywnego przesuwne go 13 z wałkiem wyjściowym 5. Jeżeli podczas obrotu wałka silnika 1, a więc tulei 3 i 7, wszystkie pierścienie 9 zostaną zabrane to koł ki 10 ostatniego pierścienia naciskając na wałeczki sprzęgła 11 odblokują to sprzęgło i wałek wyjściowy mechanizmu 5, który jest sprzęgnięty obrotowo z tarczą wewnętrzną sprzęgła 12 obraca się zgo-



dnie z obrotami wałka silnika 1. Skok wałka wyjściowego 5 na jeden obrót wałka silnika 1 równy jest skokowi gwintu zewnętrznego tulei pośredniej 3. Realizowany jest ruch makro. Jeżeli wałek silnika 1 zacznie się obracać w przeciwnym kierunku to kołki 10 nie działają na wałeczki sprzęgła 11, a więc tarcza sprzęgła 12 jest zablokowana względem korpusu 4 i wałek wyjściowy 5 nie może się obracać. Skok wałka wyjściowego 5 na jeden obrót wałka silnika 1 równy jest różnicy skoków gwintu zewnętrznego i wewnętrznego tulei pośredniej 3. Realizowany jest ruch mikro.

Taki ruch wałka wyjściowego 5 będzie aż do momentu gdy wszystkie pierścienie 9 na skutek działania kołków 8 obrócić się do wykasowania luzu obrotowego i nastąpi odblokowanie sprzęgła w wyniku nacisku kołków 10 na wałeczki sprzęgła 11 w przeciwnym kierunku. Przy dalszym obrocie wałka silnika 1 obraca się również wałek wyjściowy 5 i wówczas skok tego wałka równy jest skokowi gwintu zewnętrznego tulei pośredniej 3 — ruch jest makro.



Charakterystyka statyczna omówionego napędu liniowego o ruchu makro—mikro przedstawiona jest na rys. 2. Przy obrocie wałka silnika, w tym samym kierunku, ruch jest makro I—II, a przy obrocie w przeciwnym kierunku dla kilku obrotów wałka ruch jest mikro II—III, przy czym po wykonaniu tych obrotów dalej ruch jest makro III—IV. Przedstawiony mechanizm umożliwia szybkie dojście do żądanego położenia i dokładne pozycjonowanie w wybranym zakresie ruchu.

Parametry techniczne napędu liniowego makro—mikro:

- silnik skokowy typ FB 20—24, producent WAMEL Warszawa,
- skok znamionowy silnika 15° ,
- skok elementarny wałka wyjściowego przy ruchu makro $25\text{ }\mu\text{m}$,
- skok elementarny wałka wyjściowego przy ruchu mikro $1,5\text{ }\mu\text{m}$,
- zakres ruchu makro 20 mm,
- zakres ruchu mikro 0,2 mm,
- dokładność pozycjonowania $1\text{ }\mu\text{m}$,
- dopuszczalne obciążenie osiowe wałka wyjściowego 50 N.