

Invenția se referă la construcția de motor-reductoare de dimensiuni mici și anume la acționări electro-mecanice.

Este cunoscut motor-reductorul [1], care este compus dintr-un corp cilindric în interiorul căruia sunt amplasate axial statoarele a trei motoare asincrone. În capacele corpului pe rulmenți este amplasat un arbore cav. Pe arbore, cuprinzându-l cu joc, se afla trei inele-rotor din material magnetic. Bobinele la două statoare periferice sunt conectate în antifază cu bobina centrală. Construcția relativ complicată îi reduce fiabilitatea.

O soluție mai apropiată este motor-reductorul planetar [2], compus dintr-un motor electric și o transmisie planetară dințată, care include un satelit și două roți dințate centrale. Pe porțiunea de arbore a electromotorului, care iese în afara carcasei și care este executată excentric în raport cu axa arborelui, este montat satelitul. Una din roțile dințate centrale este montată în carcasa statorului motorului electric din partea exterioară, iar alta – cu arborele de ieșire. Suprafața frontală a satelitului formează un interstițiu cu joc cu suprafața laterală a statorului.

Având avantajele menționate mai sus soluția tehnică analizată posedă însă posibilități cinematice reduse și construcție relativ complicată, fapt ce complică procesul de fabricare-asamblare.

Problema, pe care o rezolvă propunerea de invenție, este lărgirea posibilităților cinematice, simplificarea construcției și a procesului de asamblare, majorarea fiabilității.

Scopul formulat este atins prin faptul că în motor-reductorul, care include o carcasă, în care sunt amplasate un motor electric, roți dințate centrale, satelit, arbore de ieșire, pe suprafața exterioară sferică a satelitului este executat un canel inelar, în care este amplasat liber un inel, pe suprafața exterioară sferică a căruia este executat un canel uni-sinusoidal, amplituda sinusoidei căruia este:

$$A = \frac{d_m}{2} \operatorname{tg} \theta ;$$

unde:  $d_m$  este diametrul suprafeței sferice exterioare a satelitului;  $\theta$  – unghiul maxim de înclinare a satelitului, necesar pentru realizarea angrenajului precesional, iar pe suprafața corespunzătoare interioară a carcasei sunt amplasate uniform pe perimetru piezoelemente cu generatoare de unde transversale și longitudinale, alimentate succesiv de la o sursă de curent electric.

În motor-reductor conform altei construcții suprafața exterioară a satelitului și suprafața interioară corespunzătoare a carcasei sunt executate sferice.

În motor-reductor conform altei construcții satelitul este amplasat liber între roțile dințate centrale.

În motor-reductor conform altei construcții blocul satelit este executat din două părți simetrice, între care într-un disc fixat în carcasă sunt amplasate simetric axial un număr ( $n \geq 3$ ) de elemente magnetostrictive, alimentate succesiv de o sursă de curent electric, totodată cele două părți ale satelitului sunt legate cu reazemul sferic al arborelui condus prin intermediul unor știfturi, un capăt al cărora este fixat rigid pe reazemul sferic, iar celălalt este amplasat în caneluri longitudinale sferice, executate în butucele părților componente danturate ale satelitului, care au același număr de dinți, iar roțile dințate centrale sunt executate cu același număr de dinți și sunt fixate în carcasă.

Rezultatul invenției constă în lărgirea posibilităților cinematice datorită utilizării angrenajului precesional cu diferența de dinți  $\pm 1$ , simplificarea esențială a construcției prin reducerea numărului de elemente, simplificarea procesului de asamblare prin asigurarea asamblării automatizate, mărirea fiabilității datorită numărului minim de elemente.

Esența invenției constă în următoarele:

- motor-reductorul este compus dintr-un număr minim de elemente, simplificându-se astfel construcția, asamblarea și majorându-se fiabilitatea;
- cu același număr de elemente se pot obține o gamă largă de raporturi de transmitere, lărgindu-se posibilitățile cinematice;
- toate elementele mobile sunt executate din materiale compozite cu proprietăți de auto-ungere, excluzându-se astfel lagărele de rostogolire, care pentru dimensiuni mici, creează probleme mari de execuție și de asamblare.

În continuare se prezintă exemple de realizare a invenției cu referire la următoarele figuri:

- în fig. 1 este prezentat motor-reductorul, la care satelitul se sprijină pe un reazem sferic;
- în fig. 2 este prezentată desfășurata vederii I mărită a canelului sinusoidal cu piezoelemente din fig. 1, 3 și 4;
- în fig. 3 este prezentat motor-reductorul, la care satelitul se sprijină pe suprafața exterioară sferică;
- în fig. 4 este prezentat motor-reductorul, la care satelitul este amplasat liber între cele două roți centrale ale reductorului;
- în fig. 5 este prezentat motor-reductorul, la care satelitul este compus din două părți componente danturate, iar drept motor servesc elementele magnetostrictive.

Motor-reductorul (conform fig. 1) include carcasa 1, roata dințată centrală 2 cu coroana danturată 3, roata dințată centrală 4 cu coroana danturată 5, satelitul 6 cu coroanele danturate 7 și 8, piezoelementele 9 amplasate uniform pe perimetru, inelul 10, arborele de ieșire 11 și reazemul sferic 12. Pe suprafața exterioară a inelului 10 este executat canelul sinusoidal 13 (fig. 2), deasupra căruia sunt amplasate generatoarele de unde transversale 14 și generatoarele de unde longitudinale 15.

În motor-reductorul (conform fig. 3) în carcasă este executată o suprafață sferică concavă 16, care formează reazem sferic cu suprafața sferică convexă 17 a satelitului 6.

În motor-reductorul (conform fig. 4) satelitul 6 este amplasat liber între roțile dințate centrale fixă 2 și mobilă 4.

În motor-reductorul (conform fig. 5) satelitul 6 include părțile componente 18 și 19, între care sunt amplasate elementele electroinductive 20 și elementele electristictive 21. Părțile componente 18 și 19 ale satelitului 6 sunt legate

cu arborele de ieșire 11 prin știfturile 22, fixate rigid cu un capăt în reazemul sferic 12, și amplasat cu celălalt capăt în canelurile longitudinale sferice 23, executate în părțile componente danturate 18 și 19.

Principiul de funcționare (conform fig. 1):

La primirea semnalelor electrice, generatoarele de unde transversale 14 și generatoarele de unde longitudinale 15, comunică inelului 10 o mișcare oscilatorie. Generatoarele de unde transversale 14 îi comunică oscilații transversale, iar generatoarele de unde longitudinale 15 – oscilații longitudinale. Aceste oscilații au amplituda maximă în dreptul canelului sinusoidal 13. În același timp localizarea oscilațiilor transversale în zona, care se află deasupra canelului sinusoidal 13, conduce la centrarea piezoelementelor 9 după traiectoria lui, adică în procesul de lucru, în afară de rotire în jurul axei proprii inelul 10 primește deplasări axiale. Amplasarea inelului 10 în canelul satelitelui 6 asigură transformarea componentelor de mișcare longitudinală și transversală a inelului 10 în mișcare precesională a satelitelui 6, care se sprijină pe reazemul sferic 12, în jurul unui punct fix – centrul sferei, numit centru de precesie (totodată amplituda sinusoidalei canelului 13 coincide cu amplituda mișcării precesionale a satelitelui 6). În rezultatul angrenării coroanelor danturate 7 și 8 ale satelitelui 6 cu coroanele danturate 3 și 5 ale roților dințate centrale 2 și, respectiv, 4, aceasta din urmă și, respectiv, arborele de ieșire 11, cu care aceasta este fixată rigid, vor primi o mișcare de rotație cu raportul de transmitere:

$$i_1 = -\frac{Z_7 Z_5}{Z_3 Z_8 - Z_7 Z_5}; \quad (1)$$

unde  $Z_7, Z_8$  sunt numărul de dinți ai coroanelor danturate 7 și 8 ale satelitelui 6;

$Z_3, Z_5$  – numărul de dinți ai coroanelor danturate 3 și 5 ale roților dințate centrale 2 și 4.

La rândul său satelitul 6 se rotește în jurul axei sale geometrice cu reducția:

$$i_2 = -\frac{Z_7}{Z_3 - Z_7}; \quad (2)$$

Principiul de funcționare al motor-reductorului (conform fig. 3) este similar celui descris anterior. Diferența constă în aceea că satelitul 6 se sprijină cu suprafața sa exterioară sferică 17 pe suprafața interioară sferică 16 a carcasei 1.

Principiul de funcționare al motor-reductorului (conform fig. 4) este analog primului. Diferența constă în aceea că satelitul 6 se sprijină cu danturile 7 și 8 pe danturile 3 și 5 ale roților dințate centrale 2 și, respectiv, 4, care este fixată rigid cu arborele de ieșire 11.

În ambele cazurile rapoartele de transmitere pentru arborele de ieșire și a satelitelui se vor determina cu relațiile (1) și respectiv (2).

Principiul de funcționare (conform fig. 5):

La primirea semnalelor electrice, are loc conectarea și deconectarea consecutivă pe circumferință a elementelor electroinductive 20, care fiind conectate provoacă alungirea cu o anumită valoare a elementelor electrostrictive 21. Această alungire generează o mișcare oscilatorie în jurul unui punct fix a componentelor dințate 18 și 19 ale satelitelui 6, care se sprijină pe reazemul sferic 12 al arborelui de ieșire 11. În rezultatul angrenării coroanelor danturate 7 și 8 ale satelitelui 6, care au același număr de dinți cu coroanele danturate 3 și 5 ale roților dințate centrale 2 și, respectiv, 4, care, de asemenea, au un număr de dinți egal, arborelui de ieșire 11 i se comunică mișcarea de rotație a satelitelui 6 cu raportul de transmitere:

$$i = -\frac{Z_7}{Z_3 - Z_7}; \quad (3)$$

Transmiterea mișcării de rotație de la satelitul 6 către arborele de ieșire 11 se realizează prin intermediul știfturilor 22, un capăt al cărora este fixat rigid în reazemul sferic 12, iar celălalt este amplasat în canelurile longitudinale sferice 23, executate în butucele părților componente 18 și 19 ale satelitelui 6.

Această soluție tehnică permite mărirea capacității portante și a fiabilității motor-reductorului.