

Propunerea de invenție se referă la construcția de mașini, și anume la variatoarele mecanice.

Este cunoscut variatorul [1], care include o carcasă, în care este amplasată o roată de ieșire cu suprafață sferică, satelit, arbore conducător și arbore condus, un mecanism de variere a unghiului de înclinare a satelitului. Având un randament relativ ridicat, transmisia examinată, posedă posibilități cinematice reduse. De asemenea, acest variator este un variator cu transmiterea mișcării prin fricțiune, fapt ce limitează capacitatea portantă.

De asemenea, este cunoscut variatorul [2], care include o carcasă, un arbore conducător, o bușă, pe a cărei suprafață sferică este executată o canelură sinusoidală, elemente de rulare, un separator cu caneluri drepte, un satelit la care, pe suprafața interioară a butucului sunt executate caneluri elicoidale, roată dințată fixă, roată dințată mobilă executată dea întregul cu arborele condus, un mecanism de varierea vitezei, care este compus din două bușe cu suprafețele de contact înclinate fapt ce permite de a varia amplituda canelurii sinusoidale a bușei sferice, iar a doua bușă are caneluri elicoidale, și o manivelă cu o bușă cu caneluri elicoidale. Asigurând varierea vitezei prin angrenare variatorul posedă însă construcție complicată și tehnologie de fabricare complexă.

Problema tehnică, pe care o rezolvă prezenta invenție este simplificarea constructivă și tehnologică, și lărgirea posibilităților funcționale.

Scopul formulat este atins prin faptul că în variatorul planetar precesional, care include o carcasă, în care este amplasat un bloc satelit, roți dințate centrale, o bușă exterioară cu caneluri înclinate executate pe suprafața sferică interioară, un separator cu caneluri drepte, în care sunt instalate corpuri de rulare, o bușă, pe suprafața sferică exterioară a căreia este executată o canelură sinusoidală, iar suprafața interioară este executată cilindric cu axă înclinată și este instalată pe o bușă cu suprafață cilindrică exterioară, un capăt al căreia este cu axă înclinată și este fixat pe arborele conducător cu posibilitatea rotirii relative limitate față de el, iar alt capăt este executat în formă cilindrică cu axă dreaptă, pe suprafața exterioară a căreia sunt executate caneluri înclinate, pe care este instalată o bușă cu caneluri interioare drepte, dinții căreia sunt amplasați în canelurile înclinate ale bușei respective, iar pe suprafața interioară a celui alt capăt este executat un dinte, care intra într-o canelură longitudinală, executată pe suprafața cilindrică a arborelui conducător, o manivelă legată cinematic cu bușă cu axă înclinată, separatorul este executat cu suprafață exterioară și interioară sferică, pe care sunt executate caneluri înclinate, iar bușă exterioară are caneluri drepte executate pe suprafața sferică interioară, suprafața exterioară este cilindrică cu axă înclinată și este legată rigid cu o flanșă înclinată și cu un arbore condus, totodată blocul satelit este instalat pe corpuri de rulare pe bușă exterioară cu axa înclinată și flanșă înclinată, care au același unghi, una dintre roțile centrale este fixă, iar cealaltă este mobilă și este legată rigid cu alt arbore tubular condus.

Esența invenției constă în următoarele:

- simplificarea construcției este asigurată prin executarea separată a blocului satelit și bușei exterioare;
- simplificarea din punct de vedere tehnologic se realizează prin aceea că pe suprafața interioară sferică a bușei exterioare se execută caneluri drepte, iar canelurile înclinate sunt executate în separator;
- lărgirea posibilităților funcționale și cinematice este asigurată de executarea separată a bușei exterioare cu suprafața interioară sferică, și legarea ei cu un arbore condus suplimentar;
- posibilitățile cinematice largi sunt asigurate prin utilizarea bușei exterioare și a blocului satelit în rezultatul căreia obținem un variator cu doi arbori conduși.

Avantajele invenției sunt: simplificarea constructivă și tehnologică, posibilitățile cinematice și funcționale largi, posibilitatea obținerii simultane a două viteze, necesare în unele procese tehnologice.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1, 2 și 3 care reprezintă:

- fig. 1 – schema cinematică a transmisiei variatorului planetar precesional;
- fig. 2 – secțiunea A-A executată în fig. 1;
- fig. 3 – desfășurarea separatorului cu caneluri înclinate, a bușei exterioare cu caneluri drepte pe suprafața sferică interioară și a bușei cu canelura sinusoidală.

Variatorul planetar precesional (fig. 1) reprezintă sinteza a două transmisii: elicoidală cu bile și precesională cu angrenaj și include arborele conducător 1, ce antrenează prin intermediul unui știft 2 (fig. 2) bușă 3, pe a cărei suprafață este executată o canelură sinusoidală, în care sunt dispuse elementele de rulare 4, amplasate în același timp și în canelurile înclinate executate în separatorul 5, care angrenează cu canelurile drepte executate pe suprafața interioară sferică a bușei exterioare 6 (fig. 3), formând o transmisie elicoidală cu bile. Bușă exterioară 6 este executată de-a întregul cu arborele condus 7. Bușă exterioară 6 cu arborele condus 7 se sprijină pe rulmenții 8 și elementele de rulare 9. Bușă exterioară 6 are suprafața exterioară, cilindrică cu axă înclinată și o flanșă înclinată pe care, prin intermediul elementelor de rulare 10 și 11 este instalat blocul satelit 12. De o parte a blocului satelit 12 se află cu roata dințată fixă 13, iar de altă parte roata dințată mobilă 14, care este amplasată pe arborele tubular condus 15, amplasat la rândul său în corpul 16 prin intermediul rulmenților 17. Mecanismul de variere a unghiului de înclinare a bușei 3, a cărei suprafață interioară este executată cilindric cu axă înclinată și este instalată pe o bușă 18 cu suprafață cilindrică exterioară, un capăt al căreia este cu axă înclinată, care este amplasată pe arborele conducător 1 cu posibilitatea rotirii relative limitate față de el, iar alt capăt este executat de o formă cilindrică cu axă dreaptă, pe suprafața exterioară a căreia sunt executate caneluri înclinate, pe care este instalată o bușă 19 cu caneluri interioare, dinții căreia sunt amplasați în canelurile înclinate ale bușei respective, iar pe suprafața interioară a celui alt capăt este executat un dinte care intra într-o canelură longitudinală, executată pe suprafața cilindrică a arborelui conducător 1. Pe bușă 19 este asamblat un rulment 20 și pe el o bușă 21, cu care este legată rigid manivela 22. Manivela 22 are posibilitate de a se deplasa axial, printr-o canelură executată în capacul 23.

Variatorul planetar precesional (fig. 1) funcționează în modul următor: la rotirea arborelui conducător 1 și tiftul 2 (fig. 2) antrenează bușca 3 în mișcarea de rotație, deoarece elementele de rulare 4 sunt dispuse în canelura sinusoidală a bușcei 3 și în același timp în canelurile înclinate ale separatorului 5, care este legat fix cu capacul 23, ele primesc mișcare de translație dute-vino de-a lungul canelurilor înclinate. Deoarece ele înțră în angrenare elicoidală (cu multiplicitatea de 100%) cu canelurile drepte executate pe suprafața interioară sferică a bușcei exterioare 6 (fig. 3), bușca exterioară 6 va primi o mișcare de rotație continuă, care va fi transmisă arborelui condus 7. Suprafața exterioară a bușcei exterioare 6 este executată cilindric cu axă înclinată, blocul satelit 12. Datorită execuției înclinate a suprafeței exterioare cilindrice a bușcei exterioare 6, pe care, pe corpuri de rulare 10 și 11, este instalat blocul satelit 12, mișcarea de rotație a bușcei exterioare 6 se transformă în mișcare precesională a blocului satelit 12, în

urma căreia coroanele cu role Z_{12}^1 și Z_{12}^{11} blocul satelit 12 vor întra în angrenaj cu roata dințată fixă 13 și, respectiv cu roata dințată mobilă 14, care transmite mișcare redusă arborelui tubular condus 15.

Varierea raportului de transmitere se face cu ajutorul manivelei 22. La deplasarea ei în altă poziție, de-a lungul canelurii din corpul 23, ea fiind legată prin intermediul bușcei 21 a rulmentului 20 cu bușca 19, a cărei caneluri interioare intra în angrenaj cu canelurile înclinate ale bușcei 18 și cu canelura de pe arborele conducător 1. În rezultat se va schimba unghiul de înclinare a bușcei 18 și bușcei 3 față de arborele conducător 1. În rezultat se va schimba valoarea deplasărilor elementelor de rulare 4 în canelurile separatorului 5, deci se va schimba valoarea unghiului α_2 , a raportului de transmitere.

Raportul de transmitere al variatorului este:

$$i = i_1 \cdot i_{11}, \quad (1)$$

unde

$$\frac{tga_1}{i_{11} = \pm tga_{2, \text{var}}} \quad (2)$$

$$i_{11} = \pm \frac{Z_{12}^1 \cdot Z_{14}}{Z_{13} \cdot Z_{12}^{11} - Z_{14} \cdot Z_{12}^1} \quad (3)$$

$$Z_{13} = Z_{12}^1 \pm 1, \quad Z_{14} = Z_{12}^{11} \pm 1 \quad (4)$$

unde

α_1 este unghiul de înclinare al canelurilor executate în separator;

α_2 – unghiul de înclinare a traiectoriei de mișcare a roților în canelura sinusoidală a bușcei 3;

Z_{12}^1 - numărul de role ai blocului satelit 12 a părții ce angrenează cu roata dințată fixă 13;

Z_{12}^{11} - numărul de role ai blocului satelit 12 a părții ce angrenează cu roata dințată mobilă 14;

Z_{13} – numărul de dinți ai roții fixe 13;

Z_{14} – numărul de dinți ai roții mobile 14.

În rezultat arborele condus 7 se va roti cu raportul de transmitere „ i_1 ”, iar arborele condus 15 – cu raportul de transmitere „ i ”.

Variatoarele precesionale propuse permit varierea prin angrenare a vitezei unghiulare, necesară pentru diferite procese tehnologice, cu o reducere mare a numărului de turație, și cu o capacitate portantă înaltă.