

Invenția se referă la industria constructoare de mașini, în special la transmisiile mecanice, și poate fi utilizată pentru multiplicarea turațiilor organului de lucru al mașinilor.

Este cunoscută o soluție tehnică, care include o carcasă în care sunt amplasate roți dințate centrale, un bloc-satelit cu role, arborii conducător și condus și un mecanism de generare a mișcării de precesie. Blocul-satelit include două coroane cu același număr de role situate sub un unghi al axoidului conic mare, de ambele părți ale cărora sunt amplasate două roți dințate centrale fixe cu același număr de dinți. În butucul blocului-satelit sunt executate caneluri, centrul razei de curbură al fundului cărora se află de o parte a centrului de precesie, iar bilele amplasate în aceste caneluri sunt situate, de asemenea, și în canelurile bușei sferice legate rigid cu arborele condus, centrul razei de curbură a fundului cărora este situat de altă parte a centrului de precesie [1].

Această transmisie precesională posedă gabarite diametrale reduse, însă are randament mecanic scăzut.

Cea mai apropiată soluție este transmisia planetară precesională, care include o carcasă în care sunt amplasate două roți dințate centrale, o roată satelit intermediară, dinții căreia sunt executați în formă de role conice de angrenare instalate cu posibilitatea rotirii pe osii, și amplasată liber pe un arbore înclinat, un arbore conducător legat cu roata stelit intermediară prin intermediul unui cuplaj compensator [2].

Posedând o capacitate portantă ridicată și o construcție simplă, transmisia examinată manifestă neuniformitate la transmiterea mișcării și un randament relativ scăzut.

Problema pe care o rezolvă invenția este simplificarea construcției, majorarea randamentului și reducerea neuniformității mișcării.

Problema se rezolvă prin aceea că multiplicatorul precesional include un corp cu capac, în care sunt amplasate o roată dințată centrală, care angrenează cu roata satelit instalată pe manivelă, care include role conice montate cu posibilitatea rotirii pe axe fixate radial în el, și un cuplaj cu dinți legat cu satelitul, precum și arborii conducător și cel condus, încă o roată dințată centrală, ambele roți fiind fixate rigid: una în corp, alta în capac, roata satelit este amplasată între ele și angrenează cu ambele, totodată manivela este legată rigid cu arborele condus, pe axele radiale ale roții satelit sunt montate role conice suplimentare care sunt amplasate în canelurile dintre dinții semicuplajului, legat rigid cu arborele conducător, iar numărul roților conice suplimentare este egal sau mai mic decât numărul roților conice, care angrenează cu roțile dințate centrale.

Multiplicatorul precesional poate fi executat cu canelurile semicuplajului paralele față de axa arborelui conducător.

Multiplicatorul precesional poate fi executat cu canelurile semicuplajului înclinate față de axa arborelui conducător.

Avantajul invenției constă în următoarele:

- Executarea legăturii roții satelit intermediare cu arborele conducător în formă de role conice instalate pe prelungirea osiilor roților conice de angrenare asigură simplificarea construcției multiplicatorului în general;
 - Executarea profilată a suprafețelor laterale ale canelurilor longitudinale, descrisă de ecuația $Z = R_c \cdot \operatorname{tg}2\theta \cdot \sin\varphi$, permite compensarea erorii de transmitere a mișcării între arbori cu axe înclinate de cuplajul cu role, care reprezintă un cuplaj Hooke;
 - Execuția canelurilor cu un unghi de înclinare față de axa arborelui conducător asigură reducerea forței de presiune a roților asupra dinților roților centrale la formarea mișcării precesionale a roții satelit intermediare, fapt ce asigură majorarea randamentului mecanic.
- Invenția se explică prin desenele din fig. 1...8, care reprezintă:
- fig. 1, vederea generală a multiplicatorului precesional;
 - fig. 2, vederea A din fig. 1 (desfășurata traiectoriei de contact a roților conice cu suprafața laterală a canelurilor drepte);
 - fig. 3, vederea A din fig. 1 (desfășurata traiectoriei de contact a roților conice cu suprafața laterală a canelurilor înclinate);
 - fig. 4, graficul erorii de transmitere a mișcării în cuplajul cu role cu pereți drepte ai canelurilor longitudinale (cuplajele Hooke);
 - fig. 5, tabloul compensării erorii de transmitere a mișcării în cuplajul cu role cu caneluri cu suprafața laterală descrisă de ecuația $Z = R_c \cdot \operatorname{tg}2\theta \cdot \sin\varphi$;
 - fig. 6, schema de calcul a forței normale în cuplajul cu role cu pereți drepte ai canelurilor longitudinale;
 - fig. 7, schema de calcul a forței normale în cuplajul cu role cu pereți înclinați ai canelurilor longitudinale;
 - fig. 8, schema de calcul a forței normale și axiale în contactul roților de angrenare cu dinții roților centrale.

Multiplicatorul precesional (fig. 1) include corpul 1, roțile dințate centrale 2 și 3 fixate rigid în corpul 1 și, respectiv, pe capacul lateral 4, roata-satelit 5 cu coroana dințată cu role conice 6, instalate pe axele radiale 7. Roata-satelit 5 este instalată liber pe manivela 8 legată rigid cu arborele condus 9, și, totodată, este legată cu arborele conducător 10 prin intermediul semicuplajului 11, care include rolele conice suplimentare 12, instalate pe axele radiale 7, și amplasate în canelurile longitudinale 13. Pereții 14 (fig. 2) canelurilor longitudinale 13 au un profil curbiliniu 15 (fig. 5) pe lungimea de contact cu rolele conice suplimentare 12. Canelurile longitudinale 16 (fig. 3) sunt executate cu un unghi de înclinare γ .

Multiplicatorul precesional funcționează în modul următor.

Mișcarea de rotație a arborelui conducător 10 se transmite prin intermediul semicuplajului 11 roții satelit 5. Rolele conice 6, contactând simultan cu dinții roților dințate centrale 2 și 3, care sunt imobile, impun roata satelit 5 să efectueze o mișcare compusă din două componente: mișcare axială (paralelă cu axa arborelui conducător) și tangențială. Aceste

mişcări sunt transformate prin intermediul manivelei 8 în mişcare de rotaţie a arborelui condus 9, care se va roti cu gradul de multiplicare

$$i = -\frac{Z_2 - Z_6}{Z_6},$$

unde:

$Z_2=Z_3$ – numărul de dinţi ai roţilor dinţate centrale 2 şi 3;

Z_6 – numărul de role ale roţii satelit.

La rotirea arborelui conducător 10 cu un unghi egal cu pasul roletelor conice 6 roata satelit 5 va efectua un ciclu complet de precesie, care se va transforma prin intermediul manivelei într-o rotaţie completă a arborelui condus 9.

În cazul semicuplajului 11 cu caneluri longitudinale 13 drepte, forţa normală F_n (fig. 6) cu care acţionează pereţii canelurilor longitudinale 13 asupra rolei conice 12 este egală cu forţa tangenţială din angrenarea roletelor 6 cu dinţii roţilor dinţate centrale 2 şi 3 F_t (fig. 8). Forţa normală din angrenare F'_n va fi egală cu $F'_n=F_t/\cos \alpha_w$, iar forţa axială F'_a , cu care roata satelit acţionează prin butucul ei asupra manivelei 8, va fi egală cu $F'_a=F_t/\operatorname{tg} \alpha_w$.

În cazul semicuplajului 11 cu caneluri longitudinale 16, executate înclinate la unghiul γ , forţa tangenţială F_t generează suplimentar forţa axială F'_a , cu care acţionează pereţii canelurilor longitudinale 16 asupra rolei conice 12 în direcţie axială. În acest caz forţa axială sumară, cu care acţionează rola 6 asupra dinţilor roţilor centrale 2 şi 3, se determină cu relaţia

$$F'_{a\Sigma}=F'_a + F'_a.$$

Astfel, la acelaş moment de torsiune la intrare în angrenaj va fi dezvoltată o forţă axială mai mare, care se transmite la manivela 8 şi se transformă în moment de torsiune la ieşire.

În cazul funcţionării semicuplajului 11 cu caneluri fără modificarea suprafeţelor laterale, transmiterea mişcării de rotaţie de la arborele conducător 10 la roata satelit se va efectua cu o oarecare neuniformitate, caracterul sinusoidal al căreia este prezentat în fig. 4. Pentru compensarea acestei neuniformităţi se propune execuţia pereţilor laterali 14 ai canelurilor longitudinale 13 cu modificarea

$$\Delta x = R_e \cdot \operatorname{tg} 2\theta \cdot \sin \varphi,$$

unde:

R_e - raza exterioară a flanşei tubulare a arborelui conducător;

θ – unghiul de nutaţie al roţii satelit;

φ – unghiul de rotaţie a arborelui conducător.

Valoarea Δx este egală ca mărime cu jumătate din amplituda sinusoidalei (v. fig. 4) şi opusă ca direcţie acestei amplitudini. Această soluţie permite compensarea totală a erorii de transmitere a mişcării în semicuplajul 11, care reprezintă o articulaţie Hooke.

Executarea pereţilor laterali 14 ai canelurilor longitudinale 13 în direcţie radială înclinaţi spre centru la un unghi $\beta/2$, unde β este unghiul de conicitate a roletelor conice, totodată planul mediu, care include suprafaţa de lucru a pereţilor canelurilor, trece prin centrul de precesie „O” asigură excluderea frecării de alunecare la contactul roletelor conice 12 cu pereţii 14 canelurilor longitudinale 13.

Astfel, în urma realizării invenţiei se va asigura simplificarea construcţiei, majorarea capacităţii portante, mărirea randamentului mecanic şi reducerea neuniformităţii mişcării de rotaţie multiplicată.