

Rezumat

Proiectul 20.80009.5007.24. Majorarea competitivității transmisiilor procesionale prin elaborarea și valorificarea angrenajului cu contact „conform” al dinților și extinderea ariei lor de aplicație

Conducător de proiect: acad. I. Bostan

Transmisiile mecanice, fiind destinate pentru transformarea mișcării și transmiterea sarcinii, reprezintă o componentă indispensabilă a tuturor mașinilor, utilajelor industriale și agricole, roboților, sistemelor de automatizare a proceselor tehnologice etc.

În secolul trecut, odată la 15-25 de ani la scara mondială, se inventa un tip nou de transmisie mecanică. Astfel, în 1928 (Germania) se inventează transmisia SYCLO, în 1944 (Rusia) - transmisia armonică cu fricțiune, iar în 1959 (SUA) – varianta ei cu angrenare, în 1956 (Rusia) - transmisia Novicov, în 1981 (Republica Moldova) – transmisia procesională (TP) cu angrenare multipară cu bolțuri, iar în 1989 – varianta dințată, notificate respectiv A^B și A^D .

În prezent, transmisia procesională constituie peste 30 de structuri cinematice protejate cu peste 200 de brevete și patente de invenție deținute de colectivul de autori din Republica Moldova, fapt ce denotă apartenența și dezvoltarea invenției transmisiilor procesionale ingineriei și științei moldave.

Consumatorii de transmisii mecanice impun cerințe crescânde privind majorarea eficienței energetice și a capacității lor portante. Este cunoscut că, circa 80% din energia produsă la nivel global se transmite către mecanismele de acționare a mașinilor prin intermediul transmisiilor mecanice, atunci majorarea randamentului lor mecanic doar cu 1% conduce la economisirea a 0,8% din energia produsă la scară globală.

Dezvoltarea robotehnicii și a sistemelor mecanice cu restricții de compactitate impun angrenajelor cerințe tot mai dure privind masa și gabaritele, calitatea materialului roților dințate, eficiența tehnologică măsurată prin timpul operațiunilor de fabricație, costul de producere etc.

Aceste cerințe luate în ansamblu conduc la necesitatea diversificării și modernizării angrenajelor dințate A^D sub aspectul formei contactului dinților, geometriei angrenajului și tehnologiei de fabricație a roților dințate.

Cerințele menționate pot fi satisfăcute, în mare parte, de transmisiile procesionale cu un nou concept de angrenaj dințat cu contact concav-concav „conform”.

Asigurarea competitivității TP cu particularități constructiv-cinematice specifice ale angrenajelor dințate A^D cu contact concav-concav „conform” necesită cercetări în direcțiile:

- dezvoltarea unui nou concept de angrenaj dințat cu contact concav-concav conform cu diferență mică a curburilor flancurilor dinților;
- elaborarea procedeelelor de generare a dinților cu profiluri convex/concav și în arc de cerc prin rostogolire-rolare spațială pe mașini cu comandă numerică și a tehnologiilor aditive la imprimante 3D;
- crearea platformei CAD/CAM/CAE de proiectare, fabricare și cercetare a contactului „conform” a angrenajului procesional și al transmisiilor procesionale în ansamblu cu caracteristici funcționale majore.

Cercetările preconizate au caracter multidisciplinar complex cu deschidere pronunțată către brevetare a invențiilor, inclusiv cuprind toate aspectele necesare fabricării industriale a reductoarelor precesionale și mecanismelor de acționare în baza TP cu scopul comercializării lor.

Rezultatele preconizate ale cercetărilor se vor exprima în elaborarea unor angrenaje dințate A^D noi cu angrenări cu dinți drepți A_{CV-CV}^D și înclinați $A_{CV-CV}^{D,\beta}$ cu contact concav-concav „conform” al dinților, a tehnologiilor noi de generare a dinților cu profiluri convexe/concave și în arc de cerc prin rostogolire-rulare spațială și în extinderea ariei aplicațiilor.

ABSTRACT

Increasing the competitiveness of precessional transmissions by developing and capitalizing „conform” toothed gear and expanding their range of applications

The mechanical transmissions being destined for the transformation of the movement and the transmission of the load, represent an indispensable component of all the machines, industrial and agricultural machines, robots, the automation systems of the technological processes etc.

In the last century, every 15-25 years on the world scale, a new type of mechanical transmission was invented. Thus, there were invented: in 1928 (Germany) - the SYCLO transmission, in 1944 (Russia) - the harmonic transmission with friction, and in 1959 (USA) - the gearbox version, in 1956 (Russia) - the Novicov transmission, in 1981 (**the Republic of Moldova**) - the precessional transmission PT with multipar gear with bolts, and in 1989 – the toothed one, respectively notified A^B and A^D . The precessional transmission currently accounts for over 30 kinematic structures protected by over 200 patents and patents of invention held by the team of authors from the Republic of Moldova, denoting the belonging and development of the invention of the precessional transmissions to the Moldovan engineering and science.

Mechanical transmission consumers impose more and more demands on increasing the energy efficiency and their load bearing capacity. If about 80% of the global energy is transmitted to the drive mechanisms of the machines through mechanical transmissions, then the increase of their mechanical efficiency by only 1% leads to the saving of 0.8% of the energy produced on a global scale.

The development of the robotics and mechanical systems with compactness restrictions impose to the gear ever more stringent requirements regarding the mass and gauges, the quality of the gear material, the technological efficiency measured during the manufacturing operations, the cost of production, etc.

These requirements taken as a whole lead to the need to diversify and modernize the toothed gears A^D in the form of the tooth contact of the gear geometry and toothed wheels manufacturing technology.

These requirements can largely be met by precessional transmissions with a new toothed gear concept with „congruent” concave-concave contact.

Ensuring the competitiveness of PT with specific constructive-kinematic features of the toothed gears A^D with gear with „congruent” concave-concave contact needs research in the following directions:

- Development of a new toothed gear concept with „*congruent*” concave-concave contact with small difference of the curvatures of the flanks
- Elaboration of the generation processes by spatial tumbling-rolling of the convex / concave profiles and in a circle arc on numerically controlled machines and of the additive technologies with prototyping in 3D printers.
- Creation of the CAD / CAM / CAE platform for designing, manufacturing and researching the *congruent* contact and the precessional gear as a whole with major functional characteristics.

The foreseen researches have a complex multidisciplinary character with a pronounced opening to the patenting of inventions, including all the aspects necessary for the manufacture of industrial products for the purpose of their commercialization.

The expected results of the researches will be expressed in the elaboration of new A^D toothed gears with straight A_{CV-CV}^D and inclined $A_{CV-CV}^{D,\beta}$ toothed gears with „*congruent*” concave-concave contact of the teeth, of new generation technologies by spatial tumbling-rolling of the convex / concave profiles and in a circle arc and expanding the field of applications.