

UNELE APLICAȚII ALE MULTIPLICATOARELOR PLANETARE PRECESIONALE TIP K-H-V

Autor: Radu CIOBANU

**Conducător științific: acad. dr. hab. prof. univ. Ion BOSTAN,
dr. hab. prof. univ. Valeriu DULGHERU**

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Multiplicitatea majorată a angrenajului precesional (până la 100% perechi de dinți aflate simultan în angrenaj) asigură o capacitate portantă și o precizie cinematică ridicată, gabarite și mase reduse, etc. Aceste avantaje deschid perspective largi de utilizare a transmisiilor planetare precesionale în diferite domenii ale construcției de mașini, inclusiv în domeniul multiplicatoarelor, care este o unitate de ansamblu foarte importantă, utilizată pentru mărirea turațiilor organului de lucru a diferitor construcții tehnologice, mașini energetice, etc. În această lucrare sunt expuse aplicațiile multiplicatoarelor planetare precesionale de tip K-H-V.

Cuvinte cheie: Multiplicator precesional tip K-H-V, profilul dinților, regim de multiplicare, angrenaj precesional.

1. Introducere

Diverse procese tehnologice, mașini unelte, mașini energetice (*stații eoliene, stații hidraulice*) necesită multiplicarea rotațiilor organului de lucru, pentru aceasta fiind utilizate diverse transmisii mecanice, care funcționează eficient în regim de multiplicator: transmisii cu roți dințate cilindrice și conice; transmisii prin curea și lanț; transmisii de fricțiune etc. În această mare diversitate a transmisiilor mecanice, transmisiile planetare precesionale ocupă un loc deosebit, posedând o serie de avantaje cum sunt: coaxialitatea, compacitate, masă redusă, capacitate portantă mai ridicată la un randament înalt, posibilitatea obținerii unor rapoarte de transmitere și multiplicare mari, funcționare silențioasă etc.

Transmisiile planetare precesionale funcționează eficient în regim de reductor, diferențial și multiplicator. Multiplicatoarele planetare precesionale posedă dimensiuni de gabarit și masă reduse, capacitate portantă ridicate și asigură un raport de multiplicare de până la $i = 144$ cu randament mecanic satisfăcător.

Aceste avantaje deschid perspective largi de utilizare a multiplicatoarelor planetare precesionale în diferite domenii ale construcției de mașini, inclusiv în domeniul sistemelor regenerabile de energie la construcția stațiilor eoliene și a stațiilor hidraulice pentru a mări turațiile joase ale rotoarelor. Spre exemplu, la viteza de curgere a apei $V = (0,8 \dots 1,5) \text{ m/s}$ și diametrul de repartizare a palelor $D = 3-5 \text{ m}$, turația rotorului este de $(2 - 3) \text{ min}^{-1}$

2. Scurt istoric privind aplicarea în regim de multiplicator a diferitor transmisiilor mecanice

O utilizare largă a transmisiilor mecanice (*transmisii prin curea lată, transmisii de fricțiune, transmisii cu roți dințate*) pentru mărirea rotațiilor organelor de lucru este întâlnită începând cu epoca antică la construcția morilor de vânt și de apă.

În perioada Imperiului Roman au fost utilizate și răspândite morile de vânt, morile de apă fixe, cât și flotabile. Așa – numitele Mori Grecești aveau axul vertical. Ele erau mai vechi și mai simple, însă funcționau doar la viteze mai mari ale apei cu diametre mai mici ale roților de apă. Morile Romane aveau axul orizontal și erau mai complicate din punct de vedere constructiv (fig. 1) [3]. Ele necesitau roți dințate pentru transmiterea puterii de la axul principal la un ax instalat vertical și transmisii prin curele necesare pentru transmiterea și multiplicarea rotațiilor la organul de lucru. Roțile de apă și de vânt ne-au însoțit pe parcursul

a mii de ani. Ele erau ieftine și ușor de construit. Mii și mii de roți de apă și de vânt au fost construite în America de către fermieri, morari, operatori de mine etc. Roata de apă era utilizată practic în fiecare gospodărie situată pe malul apei. Roțile de apă și vânt erau de toate dimensiunile și de fabricație diferită: de la diametre foarte mari, puțin înguste și mici (fig. 2 a). În una din morile vechi din munții din Carolina de Nord [2], roata de apă are diametrul de cca. 7 m și de cca 1 m lățime (fig. 2 b) și este dotată cu transmisii cu roți dințate și transmisii prin curele pentru multiplicare a turațiilor. Energia apei și a vântului era transformată în energie mecanică care mai apoi este utilizată pentru acțiunea diferitor organe de lucru cum ar fi: pietre de măcinat, pompe hidraulice, transportoare, mecanisme de treierat etc.

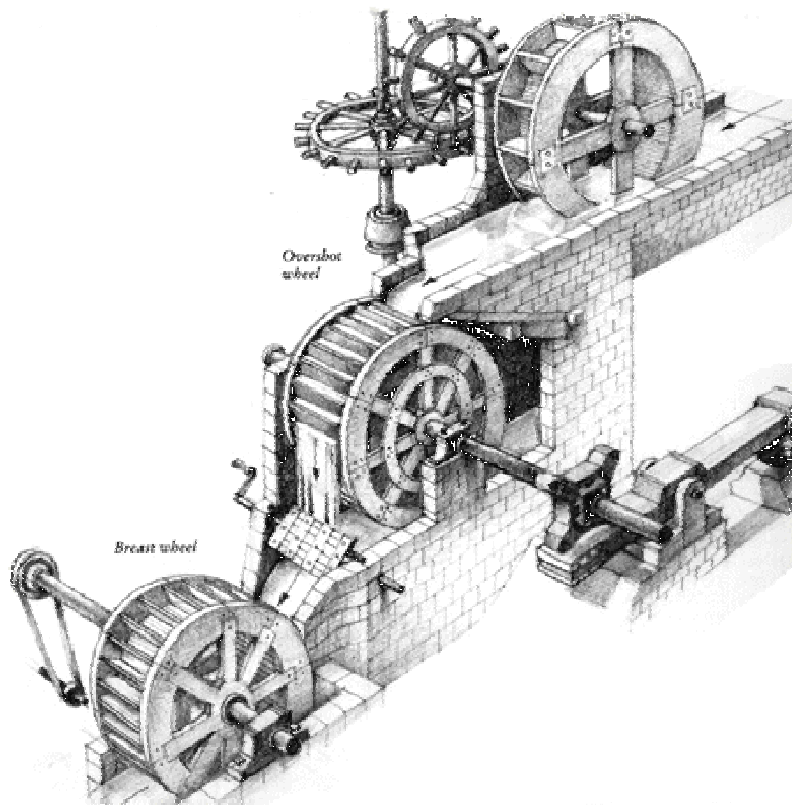
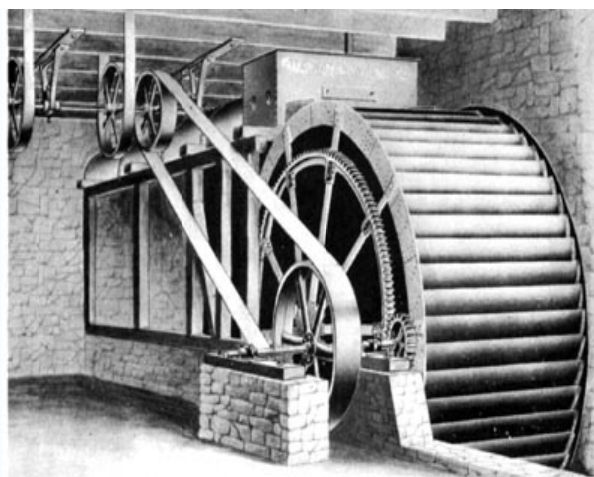


Fig. 1. Moară de apă romană.



a)



b)

Fig.2. Roata de apă și de vânt a), transmisii mecanice utilizate în construcția roților de apă și de vânt b).

3. Domenii de aplicare, de perspectivă ale multiplicatoarelor planetare precesionale

Avantajele multiplicatoarelor planetare precesionale (*dimensiuni de gabarit și masă reduse, capacitate portantă ridicată etc.*) deschid perspective largi de utilizare a multiplicatoarelor planetare precesionale în diverse domenii ale industriei constructoare de mașini: mecanisme de acționare a mijloacelor de transport, mecanisme de acționare a utilajului tehnologic, inclusiv în domeniul sistemelor regenerabile de energie la construcția stațiilor eoliene și a stațiilor hidraulice pentru a mări turațiile joase ale rotoarelor. Pe figurile de mai jos sunt prezentate domeniile posibile de aplicare a multiplicatoarelor planetare precesionale.

Schema cinematică a transmisiei precesionale K-H-V (fig. 3,a), include cinci elemente de bază: portsatelitul H, roata-satelit g, două roți centrale b cu același număr de dinți, mecanismul de legătură W și batiul. Coroana cu role a roții-satelit g se află în angrenare interioară cu roțile dințate centrale b, iar

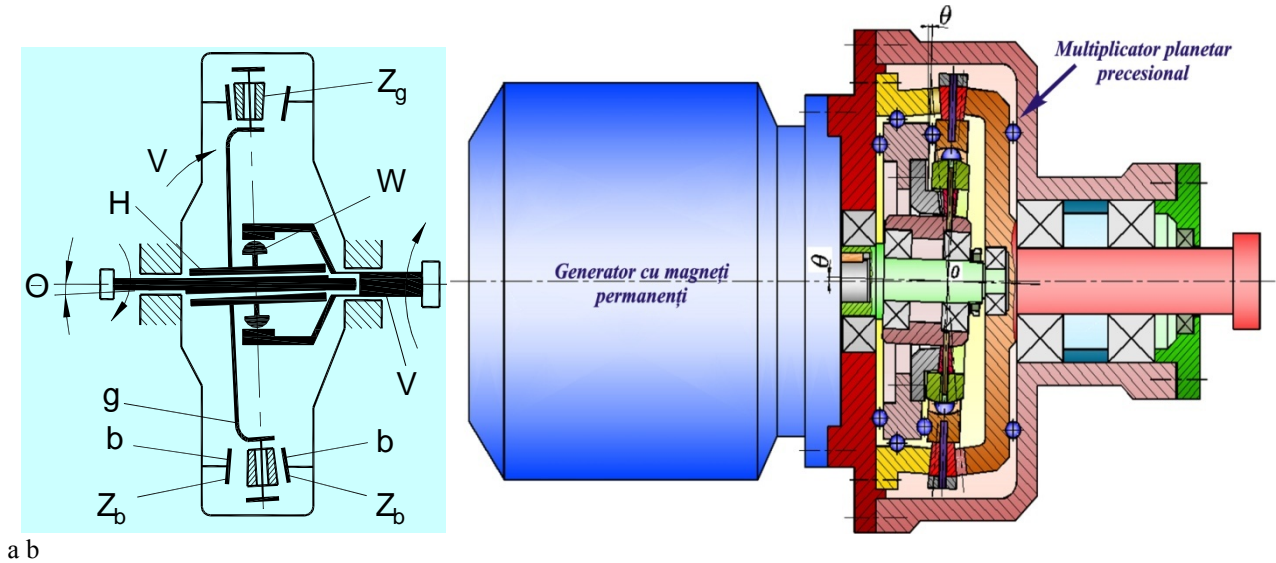


Fig. 3. Schema cinematic a) și construcția multiplicatorului planetar precesional

generatoarele dinților lor se intersectează într-un punct, numit centru de precesie. Roata-satelit g este amplasată pe portsatelitul H, elaborat în forma unei manivele înclinate, a cărei axă formează cu axa roții centrale un unghi oarecare θ . În baza schemei cinematice K-H-V au fost elaborate și brevetate câteva construcții ale multiplicatoarelor planetare precesionale [4]. Una din aceste construcții este prezentată pe fig. 3 b.

Una din aplicațiile multiplicatoarelor planetare precesionale este mărirea turațiilor prizei de putere a mijloacelor de transport transmise la diferite organe de lucru (*pompe*



Fig. 5. Stație eoliană.

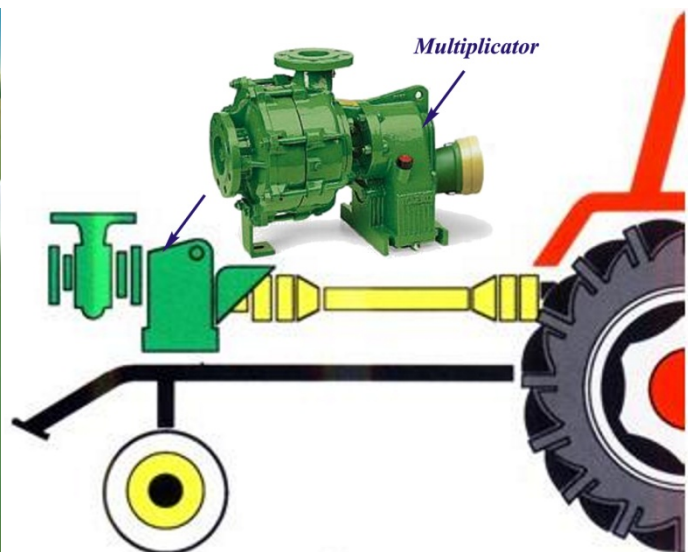
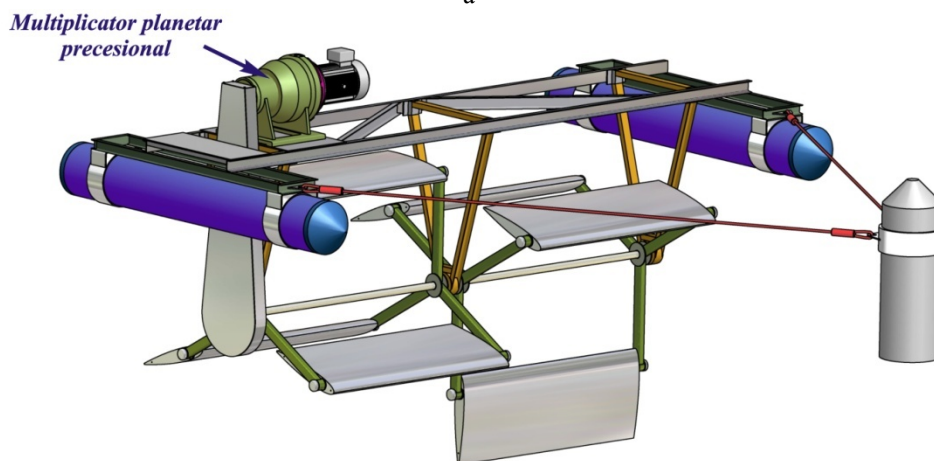


Fig. 4. Pompă conectată la puntea motoare a tractorului.

hidraulice, batoze etc.) fig. 4. O altă utilizare este aplicarea multiplicatoarelor în construcția sistemelor regenerabile de energie: stații și turbine eoliene pentru mărirea rotațiilor rotorului transmise la generatorul cu magneți permanenți [5, 6] fig. 5, stații hidraulice cu ax vertical și orizontal [7] fig 6 a, b.



a



b

Fig. 6. Stație hidraulică cu ax vertical a) și orizontal b)

Bibliografie:

1. Bostan I., Dulgheru V., Sobor I., Bostan V., Sochirean A. *Sisteme de conversie a energiilor regenerabile*. Univ.Tehn. a Moldovei.- Ch.: Ed. „Tehnica-Info” SRL, (Tipografia BONS Offices). 2007.- 592 p. ISBN 978-9975-63-076-4.
2. www.nwl.ac.uk/ih/nrfa
3. Robert Inpen și Philip Wilkenson's. *Encyclopedia of Ideas That Changed The World, published by Viking Studio Books, 1968.*
4. Bostan I., Dulgeru V., Ciobanu R. *Multiplicator planetar precesional*. Brevet de invenție nr. 3153 (MD), 2009.
5. Bostan I., Dulgheru V., Dicusară I., Ciobanu R. Brevet nr 3544. *Turbină eoliană antrenată de traficul rutier (variante)*. Publ. BOPI 2008, nr. 3.
6. Bostan I., Dulgheru V., Bostan V., Sochireanu A., Ciobanu R., Ciobanu O., Dicusară I. Brevet nr 3104. *Stație hidraulică*. Publ. BOPI 2006, nr. 7.
7. Bostan I., Dulgheru V., Bostan V., Sochireanu A., Ciobanu O., Ciobanu R., *Stație hidraulică*. Brevet de invenție nr. 3845 MD, 2009.