

STUDIUL UNUI MECANISM PLANETAR CU ROȚI DINTATE ASISTAT DE INVENTOR

CÎRSTINA Maria-Mihaela¹, DINU Andrei Alexandru², DOBRA-DUICAN Mihaela și DOGARU Adrian³

²Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Tehnologia Construcțiilor de Mașini, e-mail: dinuandrialexandru17@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Constantin OCNĂRESCU**

REZUMAT: În aceasta lucrare realizat un mecanism planetar cu roți dințate asistat de inventor. Pentru început am realizat programul de calcul al numărului de dinți, apoi calculul diametrelor și verificările aferente (acest lucru l-am realizat cu ajutorul programului Labview), pentru a putea începe modelarea cu ajutorul programului Inventor. Schema cinematică a mecanismului a fost realizată cu ajutorul Autocad-ului.

CUVINTE CHEIE: mecanism planetar cu roți dințate, numere de dinti, elemete geometrice.

1. Introducere

Mecanismele planetare cu roți dințate sunt mecanisme care au în componență cel puțin un angrenaj. Prin angrenaj înțelegem mecanismul elementar format din 2 roți dințate a căror poziție este invariabilă și la care roata conducătoare o angrenează pe cea condusă prin acțiunea dinților aflați succesiv și continuu în contact. Obiectivul acestei lucrări este realizarea unui mecanism planetar cu roți dințate. Modelarea acestuia fiind făcută cu ajutorul Inventor-ului.

2. Stadiul actual

S-a realizat un program de calcul în LabView pentru determinarea dimensiunilor elementelor geometrice și al numărului de dinți, urmat de proiectarea în Inventor al fiecărui element în parte. În final s-au asamblat piesele rezultate cărora le-au fost impuse anumite constrângeri.

3. Ecuații

$$J=11$$

$$|D_C| \leq 7\%$$

$$I_R = 10 + J \quad (1)$$

$$\frac{I_R}{I_R - 1} = \frac{Z_2 * Z_3}{Z_1 * Z_2'} \quad (2)$$

$$Z_1 + Z_2 = Z_2' + Z_3 \quad (3)$$

Relația (2) reprezintă ecuația cinematică a reductorului. Avem 2 ecuații cu 4 necunoscute, pentru aflarea necunoscutelor am elaborat un program de calcul. Pentru acest lucru am ales aleator Z_1 și Z_2 din intervalul [17...100]. Apoi am introdus Z_1 și Z_2 în relațiile (2) și (3) pentru aflarea numerelor de dinți ale

rotilor Z_2 , si Z_3 . Valorile acestora fiind approximate in plus. Pentru verificare am folosit relația (3). Dupa verificare am recalculat I_R :

$$A = \frac{Z_2 * Z_3}{Z_1 * Z_2'} \quad (4)$$

$$I_{R*} = \frac{A}{A-1} \quad (5)$$

$$|D_C| = \left| \frac{I_R - I_{R*}}{I_R} \right| * 100\% \quad (6)$$

Daca $|D_C| \leq 7$ se poate începe calculul elementelor geometrice:

$$m = 2 \text{ [mm]} \quad (7)$$

$$\alpha_0 = 20^\circ$$

$$P = \pi * m \text{ [mm]} \quad (7)$$

$$d = m * z \text{ [mm]} \quad (8)$$

$$h_a = m \text{ [mm]} \quad (9)$$

$$h_f = 1.25 * m \text{ [mm]} \quad (10)$$

$$h = 2.25 * m \text{ [mm]} \quad (11)$$

$$d_a = (Z + 2) * m \text{ [mm]} \quad (12)$$

$$d_f = (Z - 2.5) * m \text{ [mm]} \quad (13)$$

$$d_b = d * \cos \alpha_0 \text{ [mm]} \quad (14)$$

$$a = \frac{m}{2} * (z_1 + z_2) \quad (15)$$

$$\varepsilon = \frac{-a * \sin \alpha_0 + \sqrt{r_{a1}^2 + r_{b1}^2} + \sqrt{r_{a2}^2 + r_{b2}^2}}{\pi * m * \cos \alpha_0} \quad (16)$$

Pentru verificare ε_1 , respectiv ε_2 trebuie sa aparțină intervalului [1,2].

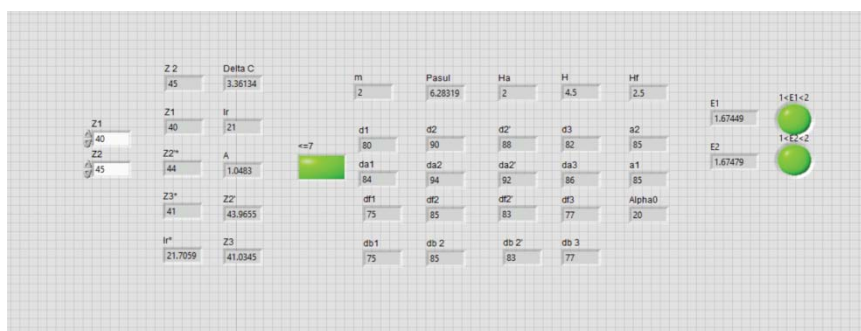


Fig. 1. Interfața Lab View

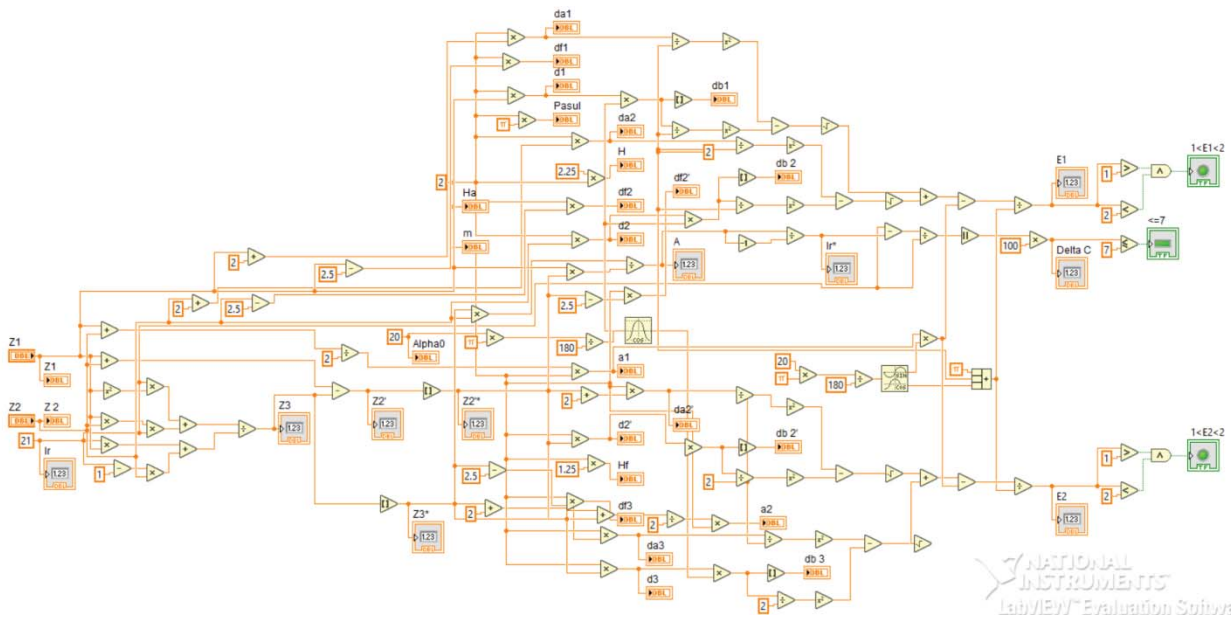


Fig. 2. Diagrama LabView

4. Tabel elemente geometrice

Tabelul 1. Elemente geometrice

Nr. Crt	Elemente geometrice	Simbol (STAS)	RD_1	RD_2	$RD_{2'}$	RD_3
1.	Număr de dinți	Z	40	45	44	41
2.	Pasul de divizare	P [mm]	6.283	6.283	6.283	6.283
3.	Diametrul de divizare	d [mm]	80	90	88	82
4.	Înălțimea capului dintelui	h_a [mm]	2	2	2	2
5.	Înălțimea piciorului dintelui	h_f [mm]	2.5	2.5	2.5	2.5
6.	Înălțimea dintelui	h [mm]	4.5	4.5	4.5	4.5
7.	Diametrul de cap	d_a [mm]	84	94	92	86
8.	Diametrul de picior	d_f [mm]	75	85	83	77

9.	Diametrul de bază	d_b [mm]	75	85	83	77
10.	Distanță axe	a	85	85	85	85
11.	Grad de acoperire	ϵ	1.674	1.674	1.674	1.674

5. Schema cinematica la a mecanismului

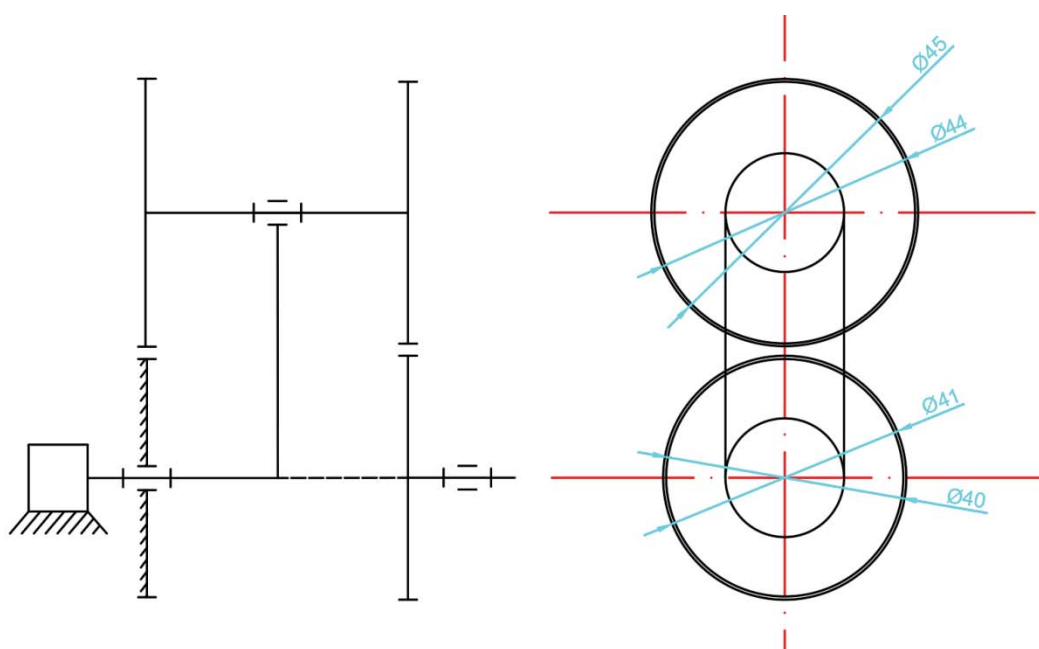


Fig. 3. Schema cinematica


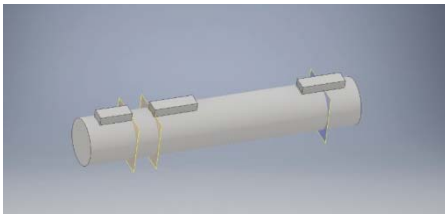
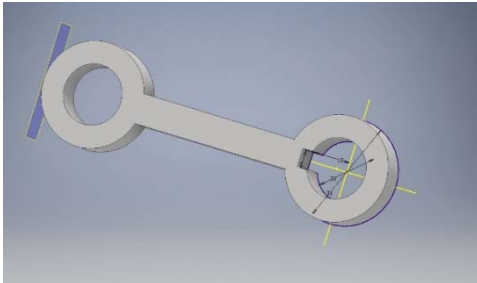

6. Modelarea mecanismului planetar cu roți dințate

Pentru a realiza acest mecanism planetar cu roți dințate s-a utilizat programul de modelare Inventor 3D. Etapele și pașii de care s-au ținut cont vă sunt prezentate în cele ce urmează.

➤ S-a început cu proiectarea roților dințate, într-un număr de patru bucăți. Procesul a pornit de la extrudarea unui cilindru, urmat de construcția unui dinte care s-a multiplicat prin comanda „CIRCULAR”. Următoarea etapă a constat în realizarea unei găuri folosind comanda „HOLE”. Etapa cu care s-a continuat procesul de proiectare a fost crearea unui sketch pentru realizarea canalului de pană plan-paralelă de tip B;

- Realizarea unor arbori pe care se vor monta penele pentru fixarea roților dințate;
- Proiectarea și dimensionarea carcasei;
- Asamblarea tuturor pieselor componente.

Tabelul 2. Modelarea elementelor

Nr. element	Denumire	FIGURĂ
1.	Roata dințată	
2.	Arbori	
3.	Bielă	
4.	Suport	

6. Concluzii

Aceasta lucrare a început pe baza unor formule de calcul doar pentru aflarea dimensiunilor elementelor geometrice și al numărului de dinți necesari roților dințate, iar etapa de proiectare a elementelor a fost realizată în întregime de noi.

7. Bibliografie

- [1]. Ocnărescu, C. (2017-2018) *Mecanisme* - note curs.
- [2]. Filipoiu, I.D. și Tudor, A. *Proiectarea transmisiilor mecanice* - îndrumar de proiectare.