

# STRUCTURAL ANALYSIS AND MODELING IN INVENTOR OF A FORGING MECHANISM

DIACONU Ramona și DRAGAN Adrian

Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Inginerie Economică Industrială,  
Anul de studii: II, e-mail: [ramonamaria108@gmail.com](mailto:ramonamaria108@gmail.com)

Conducător științific: Sl.dr.ing. **Elisabeta NICULAE**

Conducător științific: Asist.drd.ing. **Ion MURZAC**

*ABSTRACT: The work "Structural analysis and modeling in the inventor of a forging mechanism" is accompanied by a 3D drawing in the Inventor. Regarding the use of things, the mechanism is used for the deformation of metallic materials by pressing the metal until deformation. The mechanism consists of 5 components that through rotational movements help to achieve the purpose of the mechanism. These elements are: two rods, a connecting rod, a crank and two rockers. This mechanism is widely used in the industrial field, it being an essential component in industrial engineering.*

*CUVINTE CHEIE: inginerie, forjat, mecanism, deformare.*

## 1. Introducere

Forjarea este un proces de fabricație care implică modelarea metalului utilizând forțe de compresie localizate. Loviturile sunt livrate cu un ciocan (de multe ori un ciocan electric) sau cu o matriță. Forjarea este adesea clasificată în funcție de temperatura la care se efectuează: forjare la rece (un tip de lucru la rece), forjare la cald sau forjare la cald (un tip de lucru la cald). Pentru ultimii doi, metalul este încălzit, de obicei într-o forjă. Piesele forjate pot varia în greutate de la mai puțin de un kilogram la sute de tone metrice. Forjarea a fost făcută de fierari de milenii; produsele tradiționale erau ustensile de bucătărie, feronerie, unelte manuale, arme tivite, cinale și bijuterii. De la Revoluția industrială, piesele forjate sunt utilizate pe scară largă în mecanisme și mașini oriunde o componentă necesită o rezistență ridicată; astfel de forjări necesită de obicei prelucrări suplimentare (cum ar fi prelucrarea) pentru a obține o piesă finită. Astăzi, forjarea este o industrie importantă la nivel mondial.

Mecanismul de forjat este cunoscut de mult. Există multe variante de asemenea mecanisme.

Mecanismul „metal shaper“ este folosit cu scopul de deformare al metalelor cu ajutorul fiecărui component din care este alcatuit, fiecare având un rol important pentru funcționarea mecanismului.

## 2. Stadiul actual

Mecanismul „metal shaper” este format din batiu, manivelă, bielă și balansier. Acestea au fost proiectate în programul 3D Inventor. Pentru asamblarea cu joc a elementelor mecanismului s-a folosit comanda <Constrain> din blocul de comenzi <Relationships> selectându-se obțiunea insert, pentru creerea ajustajului cu joc. Ajustajul cu "strângere" a fost realizat folosind comanda <Joint> din blocul de comenzi <Relationships> folosind obțiunea <rigid>. Analiza structurală este reprezentată în figura 2.

Am conceput mecanismul din fig. 2, cu scopul de a deforma metalele. Mecanismul este destul de complex, având 5 elemente (numerotate în fig. 1) și 7 cuple de clasa a V-a (de rotație).

**Mecanismul** reprezintă un lanț cinematic care are un element fix sau considerat fix și mișcări bine determinate ale tuturor elementelor cinematice din componența acestuia. Pentru a studia mișcarea elementelor cinematice din componența oricărui sistem mecanic se va studia mișcarea unui corp atât în plan cât și în spațiu, poate fi de rotație R, Translație T sau mișcare plan –paralelă PP.

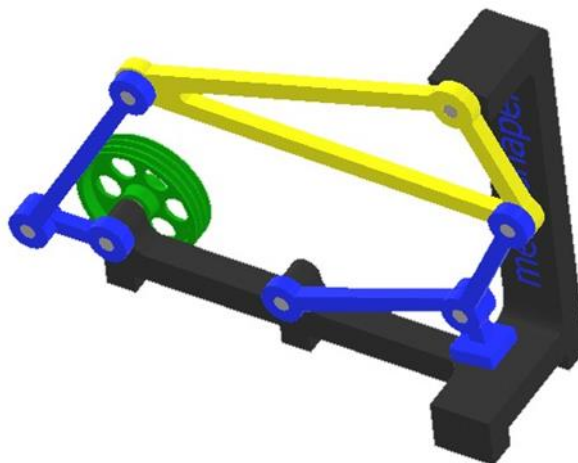


Fig. 1. Mecanism

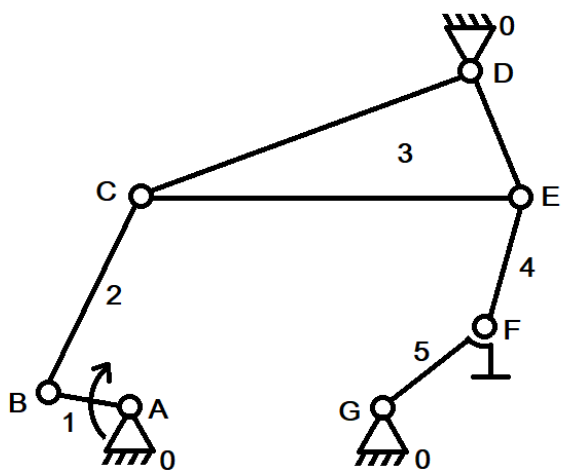


Fig. 2. Analiza structurală

Schema structurală (fig. 2) permite descompunerea în grupe cinematice din fig. 3. La această descompunere s-a avut în vedere felul în care mișcarea este cunoscută la fiecare diadă următoare, cunoscând mișcările diadelor precedente.

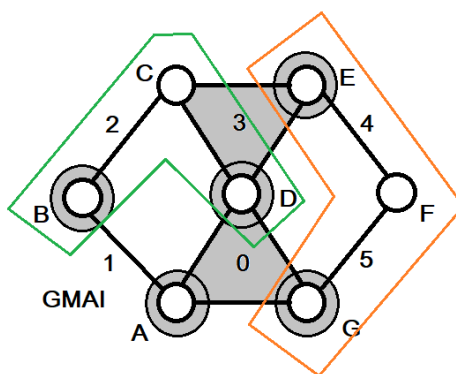








Fig. 3. Schema structurală

Cuplele, mișcările efectuate și legăturile dintre componente sunt reprezentate în tabelele următoare (tabel 1 și tabel 2):

**Tabelul 1. Cuplele cinematice**

Cupla cinematică	Mișcare efectuată	Notatie	Legatura dintre elemente	Clasa
A	rotație	A(0,1) - R	batiu 0 – manivela 1	V
B	rotație	B(1,2) - R	manivela 1 – bilela 2	V
C	rotație	C(2,3) - R	biela 2 – balansierul 3	V
D	rotație	D(3,0) - R	balansierul 3 – batiul 0	V
E	rotație	E(3,4) - R	balansierul 3 – biela 4	V
F	rotație	F(4,5) - R	biela 4 – balansierul 5	V
G	rotație	G(5,0) - R	balansierul 5 – batiul 0	V

**Tabelul 2. Elementele cinematice**

Numărul elementului cinematic	Cuple care aparțin elementului cinematic	Denumirea elementului	Reprezentare
0	(A,D,G)	ternar	
1	(A,B)	binar	
2	(B,C)	binar	
3	(C,D,E)	ternar	
4	(E,F)	binar	
5	(F,G)	binar	

Componentele mecanismului sunt :



Fig. 4. Manivela

În figura 4 este un element binar (manivela-1) ce transmite mișcarea la elementul (biela-2) prin intermediul cuplei de rotație B. Aceasta se regăsește de două ori fiind și element binar (biela-2) ce transmite mișcarea la elementul (balansier-3) prin intermediul cuplei de rotație C.

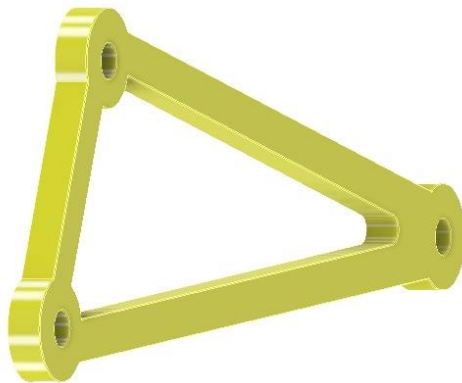


Fig. 5. Balansier

În figura 5 este un element ternar (balansier-3) ce transmite mișcarea la elementul binar (biela-4) prin intermediul cuplei de rotație. Legătura dintre el și batiu-0 se face în cupla D.

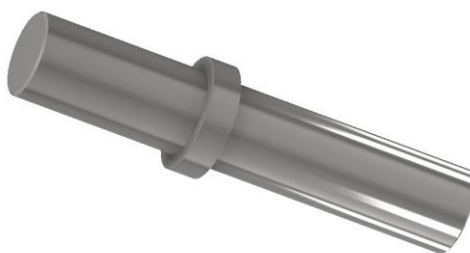


Fig. 6. Arbore de asamblare

În figura 6 este un arbore de asamblare pe batiu-0 a manivelei-1 și a fuliei ce face parte dintr-o posibilă transmisie prin curele trapezoidale.



Fig. 7. Element fix

În figura 7 este un reprezentat batiu-0 care este elementul fix al mecanismului.



Fig. 8. Fulie

În figura 8 este o fulie pentru curele trapezoidale tip SPB.

### 3. Concluzii

În această lucrare am folosit un mecanism de forjat pentru a evidenția cunoștințele acumulate la cursul “Mecanisme” (schema structurală, elemente, cuple). Pentru prezentarea mecanismului nostru am ales soft-ul de modelare 3D, AUTODESK Inventor. Acesta este un mediu prietenos de modelare 3D, care are comenzi inițiativ dispuse în blocurile de comenzi. Arborele principal este o unealtă folosită și flexibilă, permițând modificarea schițelor în orice stadiu al modelării.

### 4. Bibliografie

- [1]. [https://www.youtube.com/watch?v=A\\_syREyL8Ns&ab\\_channel=PDKENG.\(2018\)](https://www.youtube.com/watch?v=A_syREyL8Ns&ab_channel=PDKENG.(2018)) – min. 24:02-24:08
- [2]. Niculae, E. și Murzac, I. (2020), Cursul FIIR “Mecanisme”.
- [3]. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Forjare> (2015)