

APLICAREA METODEI ELEMENTULUI FINIT LA MODELAREA 3D SEMIFABRICATELOR MATRIȚATE

Autor: Pînzaru Vadim, conducător științific: Lect. Asist. Sfîngaci I.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Metoda elementului finit reprezintă o metodă de analiză matematică a unor procese și fenomene ce au la bază o mulțime de necunoscute ceea ce face imposibil calculul matematic obișnuit, dar prin această metodă calculele matematice se reduc la calcule simple ceea ce face posibil reducerea unui fenomen la un simplu calcul matematic, aceasta executînduse prin împărțirea unui corp dat în o mulțime de elemente finite cărora le sunt proprii unele relații de calcul. Această metodă se aplică și la procesul de matrițare fiind baza matematică a tuturor softurilor existente pentru calculul simulării a procesului de deformare plastică.

Cuvinte cheie: elemente finit, discretizare, Marc/Autoforge.

Introducere

Matrițarea este un procedeu de prelucrare a unui metal sau a unui aliaj, prin deformare plastică, cu ajutorul ciocanului sau a unei prese mecanice, în timpul prelucrării are loc deformarea metalului sub acțiunea forțelor sub care este supus materialul dat. În interiorul semifabricatului în timpul forjării apar tensiuni și deformări ce au diferite valori și diferite direcții ceea ce face impredictibilă determinarea direcțiilor de deformare și forma piesei după forjare, însă în prezent cu ajutorul tehnologiilor existente în domeniul informațional și cu ajutorul metodei elementului finit este posibil modelarea în 3D a semifabricatului forjat ceea ce face din ceva impredictibil în ceva determinist și ce poate fi determinat fără a avea loc procesul de prelucrare.

1. Funcțiile și caracteristicile metodei elementului finit

Funcțiile metodei elementului finit sunt următoarele :

- Discretizarea
- Funcția de aproximare

Astfel prin Metoda elementului finit se pot analiza structuri cu forme complexe care se reduc la unele structuri mai simple. Entitățile cu care operează Metoda elementului finit sunt nodurile și elementele. Astfel spre exemplu cercetarea unei piese ce se supune deformării se poate reduce cu ajutorul elementului finit la cercetarea a unor mulțimi de elemente simple cărora le este caracteristică o anumită comportare în timpul deformării.

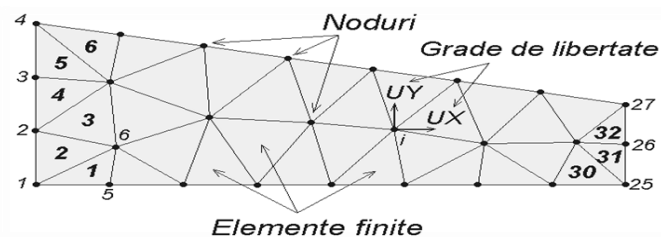


Fig 1. Discretizarea unui corp

În procesul de proiectare este necesar parcurgerea mai multor etape ce au o anumită consecutivitate și ele sunt următoarele:

1. discretizarea și alegerea configurației elementelor finite
2. definirea funcțiilor de interpolare sau modelare
3. alegerea formulării ecuației constitutive
4. stabilirea ecuațiilor elementare
5. asamblarea ecuațiilor elementare în sistemul de ecuații al structurii și introducerea condițiilor la limită.
6. rezolvarea sistemului pentru determinarea necunoscutelor primare
7. efectuarea de calcule suplimentare pentru determinarea necunoscutelor adiționale
8. interpretarea rezultatelor

În timpul simulării procesului de deformare a unei piese forjate influențează următorii factorii: compoziția chimică a materialului; structura cristalină a materialului; puritate sau faptul existenței impurităților; localizarea deformației; temperatura de deformare; viteza de deformare; starea de tensiuni și deformări; presiunea hidrostatică; frecarea sculă-semifabricat și alte .

În general din mulțimea de factori care există, descrierea tuturor factorilor este imposibilă printr-o relație, totuși e posibil descrierea prin ecuațiile constitutive ce au forma:

$$\sigma = f(\varepsilon, E, T, \sigma^*) \quad (1)$$

Unde:

ε - gradul real de deformare,

E - viteza reală de deformare,

T - temperatura instantanee de deformare

σ^* - variabila care depinde de prelucrările anterioare ale materialului și exprimă starea materialului la un moment dat.

Din mulțimea de softuri existente la ora actuală se cunosc și softuri pentru modelarea 3D a procesului de forjare ca de exemplu Marc/Autoforge care este un produs soft de analiză cu elemente finite a proceselor de deformare plastică.

2. Concluzie

Toate programele comerciale de analiză cu elemente finite au setate valorile implicite ale parametrilor de simulare în domeniul în care se obțin rezultatele cele mai precise în timpul cel mai scurt pentru marea majoritate a proceselor de deformare plastică. Singurele valori pe care le va introduce utilizatorul programelor de analiza cu elemente finite sunt:

- datele legate model;
- datele legate de caracteristicile contactului;
- datele de material;
- datele de utilaj.

O etapă importantă în analiza proceselor de deformare plastică prin simulare cu metoda elementelor finite o constituie interpretarea rezultatelor. În urma ei se pot trage atât concluzii care pot conduce la optimizarea procesului de deformare plastică, cât și concluzii legate de precizia simulării.

Bibliografie

1. **Pascariu I.**, *Elemente finite Concepte-Aplicații*, Editura Militară, București, 1985
2. **M.Blumenfeld**, *Introducere în metoda elementelor finite*, Editura Tehnică, București, 1995
3. **Șt. Sorohan, I.N. Constantinescu**, *Practica modelării și analizei cu elemente finite*, Editura Politehnica Press, București, 2003,
4. **Șt. Sorohan, C. Petre**, *Programe și aplicații cu elemente finite*, Editura Printech, București, 2004