

# ANALIZA RIGIDITĂȚII STATICE A SISTEMULUI TEHNOLOGIC DE RECTIFICAT DANTURĂ PRIN METODA ELEMENTELOR FINITE

**Autor: lector asistent Casian Maxim**  
**Conducător științific: dr., conf.univ. Mazuru Sergiu**

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** În lucrare sunt prezentate rezultatele analizei unui sistem tehnologic de rectificat dantură cu ajutorul metodei elementelor finite.

**Cuvinte cheie:** elemente finite, rectificare, deformații, tensiuni.

## 1. Introducere.

Rectificarea reprezintă un proces tehnologic de abrazare, având ca scop realizarea prin prelucrare a unei precizii ridicate și a unei calități înalte a suprafeței. De asemenea caracteristicile procesului de rectificare, impun sistemelor tehnologice caracteristici sporite de rigiditate, nivel scăzut de vibrații și calități dinamice deosebite ale pieselor sistemului. Deci este foarte important a cunoaște măsura în care influențează forțele ce apar în timpul procesului de rectificare asupra întregului sistem tehnologic elastic (STE), luat ca ansamblu.

## 2. Sistemul tehnologic de rectificat.

Sistemul tehnologic cercetat a fost modelat în mediul *SolidWorks* (fig.1), însă calculele cu elemente finite s-au realizat în modulul *Simulation2010*, complemetar pachetului.

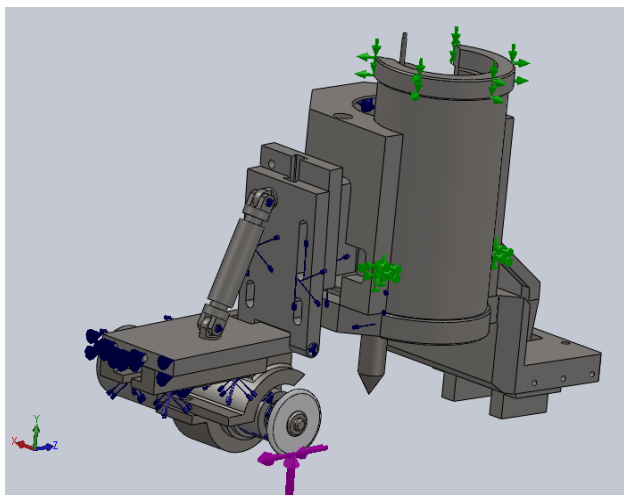


Fig.1 Modelul CAD al STE și legăturile din piese.

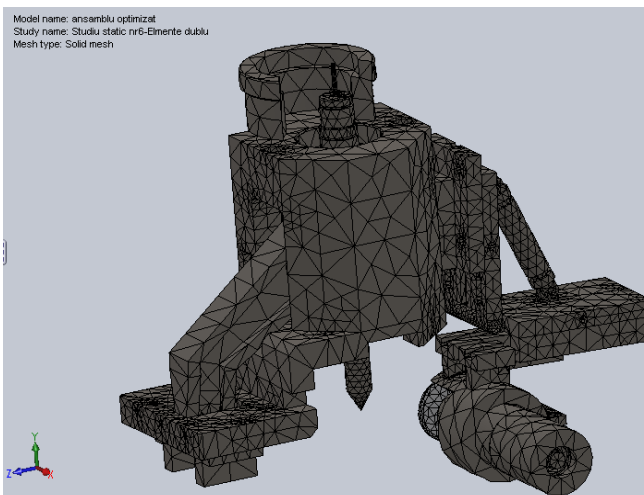


Fig.2 Discretizarea modelului.

Într-o primă aproximare respectivul STE va fi studiat doar considerând acțiunile ca statice (excludem masele nebalansate și forțele de inerție). Valorile forțelor ce acționează asupra STE și apar în zona de contact dintre discul abraziv și semifabricat au fost calculate printr-o metodă indirectă, cunoscând puterea motorului, și ca rezultat am primit forța tangențială de 17,5N, iar cea radială de 35N.

Pentru o corespundere cât mai bună cu realitatea legăturile dintre piese s-au modelat prin adăugarea de conectori (rulmenți, buloane, pene și știfturi), cu caracteristici găsite după îndrumare de proiectare a ansamblurilor.

## 3. Discretizarea modelului.

Pentru o rulare cât mai rapidă a procesului de calcul, numărul de piese a ansamblului a fost redus la 15 piese plus conectorii (7 rulmenți, 10 buloane, 1 pană și 3 știfturi), iar discretizarea modelului a fost făcută în

46198 elemente cu 81278 de noduri (fig.2). Procesul de analiză și calcul al modelului respectiv a durat aproximativ 60 de minute pe un calculator cu caracteristici medii.

Pentru a putea rezolva problema respectivă prin metoda elementelor finite e nevoie de a prestabili materialul pieselor din ansamblu, care este un oțel aliat marca 40X, cu următoarele caracteristici: limita de rezistență – 900 MPa, limita de curgere de 650 MPa, modulul lui Young –  $2,185 \cdot 10^5$  MPa, și coeficientul lui Poisson de 0,29. Materialul pietrei abrazive este electrocorund, legat cu un liant ceramic.

#### 4. Rezultate grafice.

Conform datelor de ieșire obținute, tensiunile maxime (von Mises) în interiorul ansamblului nu trec de valoarea de 90 MPa (valori primite în locurile de strângere a buloanelor).

Deoarece prin analiza respectivă s-a încercat a găsi modul în care acționează forțele de prelucrare asupra rigidității STE, vom prezenta mai jos (fig.3) deformațiile acestui sistem. Valoarea maximă a deformației se găsește în locul de contact a discului abraziv cu semifabricatul și este egală cu 9,58 micrometri, valoare încadrată în limitele toleranței.

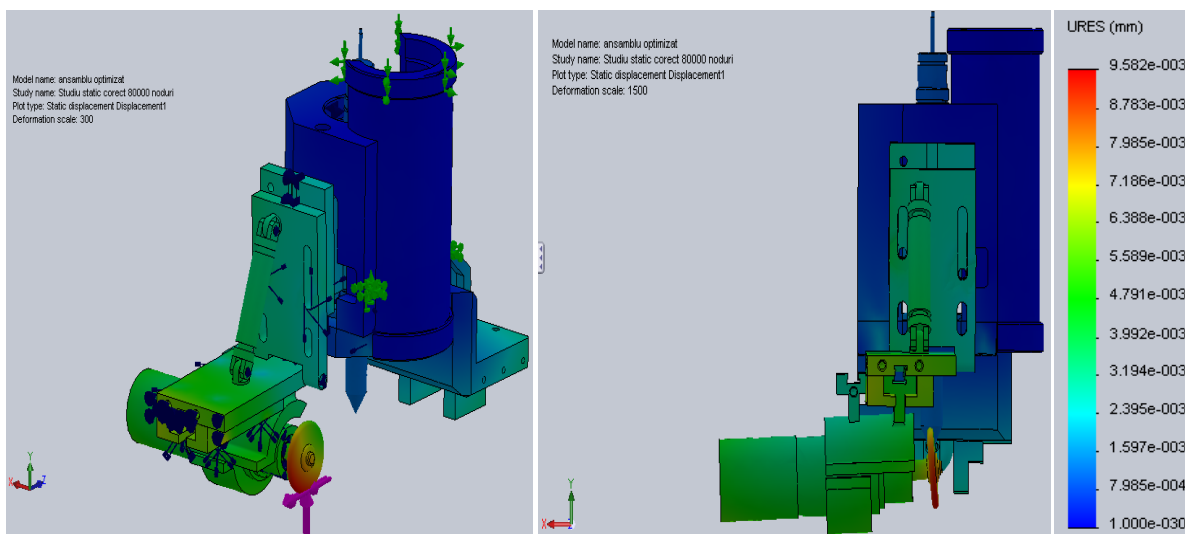


Fig.3 Deformațiile sistemului tehnologic în două vederi

#### Concluzie

Sistemele de calcul automatizate CAE reprezintă o mare diversitate de produse de programe, care permit cu ajutorul metodelor de calcul cu elemente finite de a cunoaște, cum se va comporta modelul CAD al produsului în condiții reale de exploatare. Astfel este verificată fiabilitatea produsului, fără implicare unor mari cheltuieli de timp și de bani.

Pentru modelul STE propus s-a reușit de a ne face cunoscuți cu modul de repartizare al tensiunilor, și plus ceea ce e mai important, măsura în care forțele tind să destabilizeze rigiditatea întregului sistem. Scopul cel mai important al lucrării nu a fost de a găsi valorile deformațiilor, ci de a arăta simplitatea analizei a diferitor sisteme mecanice cu ajutorul MEF.

#### Bibliografie

1. Cercetări teoretice și experimentale privind eroarea de prelucrare cauzată de rigiditatea sistemului tehnologic la strunjire, Teză de doctorat, ing. Mihai Boca, Iași 2011.
2. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике, А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов, А. И. Харитонович, Н. Б. Пономарев, БХВ-Петербург, 2008.
3. Brevet de invenție 3532, Procedeu de prelucrare a dinților angrenajului precesional.