

## PRECIZIA CUȚITELOR DE DANTURAT

Ioan Pantea<sup>1</sup>, Nicolae Crecan<sup>1</sup>, Valentin Rada<sup>2</sup><sup>1</sup>Universitatea Oradea, [ipantea@uoradea.ro](mailto:ipantea@uoradea.ro), [ncrecan@yahoo.com](mailto:ncrecan@yahoo.com)<sup>2</sup>EMSIL TECHTRANS SRL ROMANIA, [valentin.rada@emsil.rdsor.ro](mailto:valentin.rada@emsil.rdsor.ro)

**Abstract:** Modeling the kinematics of the manufacture in the case of using a relieving method, allows, should the pattern obtained be correct, the prediction a of the system's reliability even in other conditions than the ones experimentally tested, including the real conditions for the execution. The use of patterns is especially helpful by reducing the number of experiment needed for the manufacture's analysis.

## 1. Introducere

Cuțitele de danturat au fost generate în mediul SOLID [2]. Datele rezultate din măsurători, sunt supuse unor proceduri de prelucrare înaintea utilizării lor pentru estimarea parametrilor, sunt eșantionate, formându-se tablouri de date formate din cinci rânduri și cinci coloane. Problema care s-a rezolvat în acțiunea de simulare în SOLID constă în a utiliza măsurătorile efectuate în scopul determinării abaterilor muchiei așchietoare și a comparării suprafețelor de așezare laterală ale cuțitelor.

Precizia profilului pentru cuțitele care au muchia așchietoare dreaptă se va evalua luând în considerare unghiul dreptei ce trece prin punctele extreme dat de relația:

$$\alpha_r := \operatorname{atan}\left(\frac{R_m - R_l}{z_m - z_l}\right) \quad [^\circ] \quad (1)$$

$\alpha_r$  -unghiul dreptei ce trece prin punctele extreme ale muchiei așchietoare;

R - coordonatele curbei directoare (raza capului de danturat) în secțiuni tangente;

z - coordonatele curbei generatoare (muchiei așchietoare) în plane paralele.

Se determină pentru fiecare cuțit în secțiunile efectuate abaterea muchiei așchietoare  $\delta$  de la o dreaptă ce trece prin punctele ei extreme cu relația:

$$\delta_j := (R_m - R_l) \cdot \cos(\alpha_r) - (z_m - z_l) \cdot \sin(\alpha_r) \quad [\text{mm}] \quad (2)$$

unde  $j = 1 \dots m$  numărul de puncte măsurate pe profil.

Abaterea profilului de la dreapta teoretică în secțiunile evaluate este:

$$\Delta_i = \max \delta - \min \delta \quad [\text{mm}] \quad (3)$$

unde  $i = 1 \dots n$  numărul secțiunilor de evaluare în domeniul de reascuțire a cuțitului

Abaterea totală este:

$$\Delta = \max \Delta_i \quad [\text{mm}] \quad (4)$$

Ecuția 4 se folosește ca funcție scop a procesului de optimizare.

## 2. Program de calcul pentru determinarea abaterilor muchiilor așchietoare la cuțitele generate

```
//-----
void CProgram5Dlg::OnAddmtr()
{
    if (m_dAddMtr.DoModal() == IDOK)
    {
        a[0][0] = m_dAddMtr.m_fA11;a[0][1] = m_dAddMtr.m_fA12;a[0][2]
=
        m_dAddMtr.m_fA13;a[0][3] = m_dAddMtr.m_fA14;a[0][4] =
m_dAddMtr.m_fA15;a[0][5] = m_dAddMtr.m_fA16;a[0][6] = m_dAddMtr.m_fA17;
        a[1][0] = m_dAddMtr.m_fA21;a[1][1] = m_dAddMtr.m_fA22;a[1][2]
=
        m_dAddMtr.m_fA23;a[1][3] = m_dAddMtr.m_fA24;a[1][4] =
m_dAddMtr.m_fA25;a[1][5] = m_dAddMtr.m_fA26;a[1][6] = m_dAddMtr.m_fA27;

//-----
//Functia de afisare a unei noi matrici
//-----

void CProgram5Dlg::OnSelchangeAvailablem()
    int i = 0, j = 0;
    cAvailableM.GetLBText(m_cAvailableM.GetCurSel(), m_sCurMatrix);
    double a11, a12, a13, a21, a22, a23, a31, a32, a33, b11, b21, b31, d;
    UpdateData(TRUE);
    m_fpl = 3.141592654 * m_fD * tan(m_falfa2);
    m_fx = (10 + (m_fDe + 2) * 1 / (tan(RadianDe(20)))) / 2;
    a11 = 2 * tan(RadianDe(20)) * (m_fx + 50 / (2 * 3.141592654) *
RadianDe(5)) * sin(RadianDe(5));
    a21 = 2 * tan(RadianDe(20)) * (m_fx + 50 / (2 * 3.141592654) *
RadianDe(10)) * sin(RadianDe(10));
    a31 = 2 * tan(RadianDe(20)) * (m_fx + 50 / (2 * 3.141592654) *
RadianDe(15)) * sin(RadianDe(15));
    a12 = 2 * tan(RadianDe(20)) * (m_fx + 50 / (2 * 3.141592654) *
RadianDe(5)) * cos(RadianDe(5));
    a22 = 2 * tan(RadianDe(20)) * (m_fx + 50 / (2 * 3.141592654) *
RadianDe(10)) * cos(RadianDe(10));
    a32 = 2 * tan(RadianDe(20)) * (m_fx + 50 / (2 * 3.141592654) *
RadianDe(15)) * cos(RadianDe(15));

m_fA11 = T[0][0]; m_fA12 = T[0][1]; m_fA13 = T[0][2];
        m_fA51 = T[4][0]; m_fA52 = T[4][1]; m_fA53 =
T[4][2]; m_fA54 = T[4][3]; m_fA55 = T[4][4]; m_fA56 = T[4][5]; m_fA57 =
T[4][6];
        m_fA61 = T[5][0]; m_fA62 = T[5][1]; m_fA63 =
T[5][2]; m_fA64 = T[5][3]; m_fA65 = T[5][4]; m_fA66 = T[5][5]; m_fA67 =
T[5][6];
        m_fA71 = T[6][0]; m_fA72 = T[6][1]; m_fA73 =
T[6][2]; m_fA74 = T[6][3]; m_fA75 = T[6][4]; m_fA76 = T[6][5]; m_fA77 =
T[6][6];
.....
```

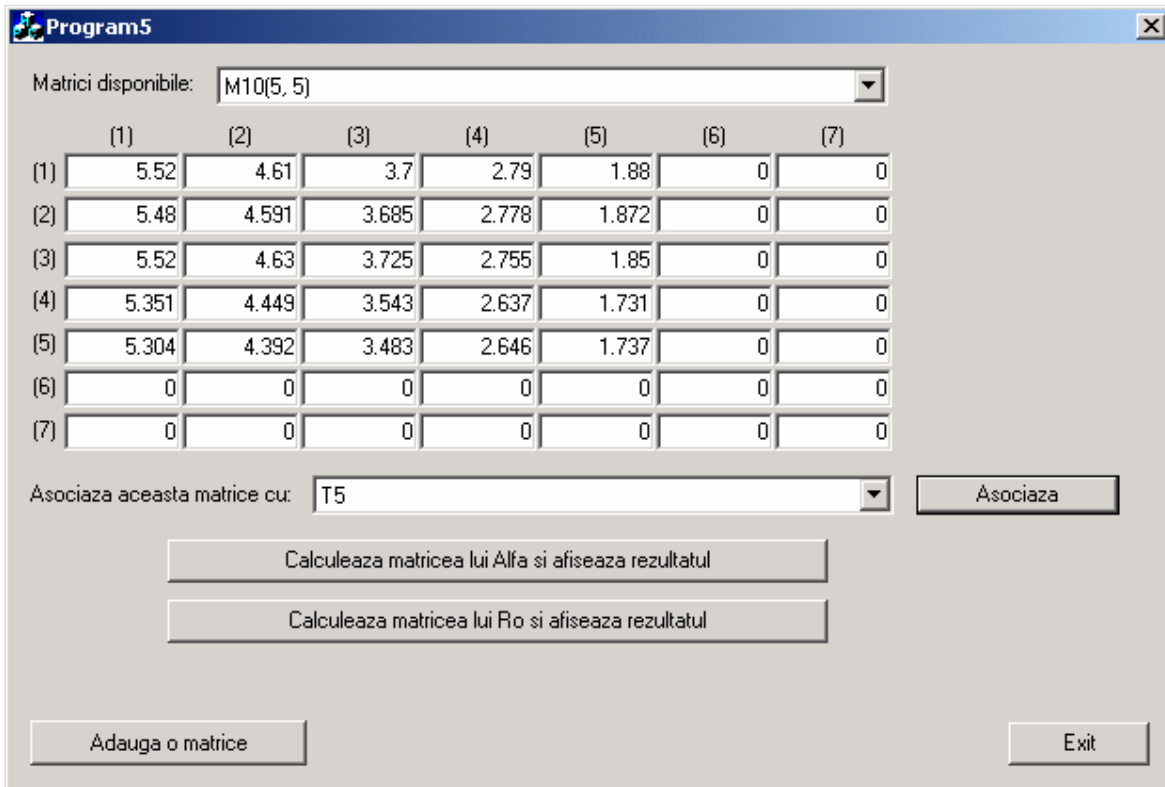


Fig. 1. Interfață pentru determinarea abaterilor

### 3. Rezultatele simulării

Rezultatele simulării au fost obținute, luând în considerare următorii parametri:

- numărul de module simulate: 5;
- numărul secțiunilor de evaluare în domeniul de reascuțire a unui cuțit: 5;
- abaterea muchiei așchietoare de la o dreaptă ce trece prin punctele extreme pentru fiecare secțiune evaluată: 25;
- abaterea profilului cuțitului: 5;
- abaterea totală: 5.

Rezultatul simulării, abaterile muchiei așchietoare în secțiunile de ascuțire pentru fiecare modul experimental sunt arătate, comparativ, în figura 2. Se observă că rezultatele obținute sunt diferite de la un modul la altul. Urmărind și figurile 3 și 4 se pot trage următoarele concluzii:

Modulul 1 se caracterizează prin:

- abaterea muchiei așchietoare este minimă;
- spirala arhimedică este cea mai indicată curbă directoare;
- diametrul de lucru al capului nu se schimbă după reascuțiri.

Modulul 2 se caracterizează prin:

- abaterea muchiei așchietoare este medie;
- evolventa presupune înclinarea în plan vertical a sculei de rectificat;
- diametrul de lucru al capului nu se schimbă după reascuțiri.

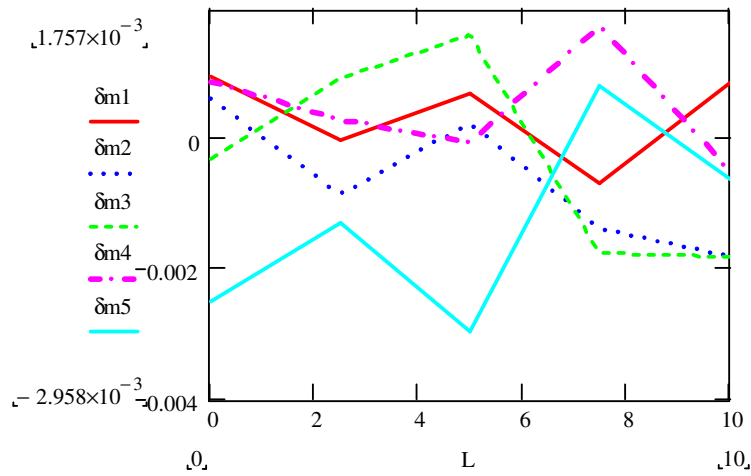


Fig. 2 Abaterea profilului cuțitului în secțiunile reascuțite

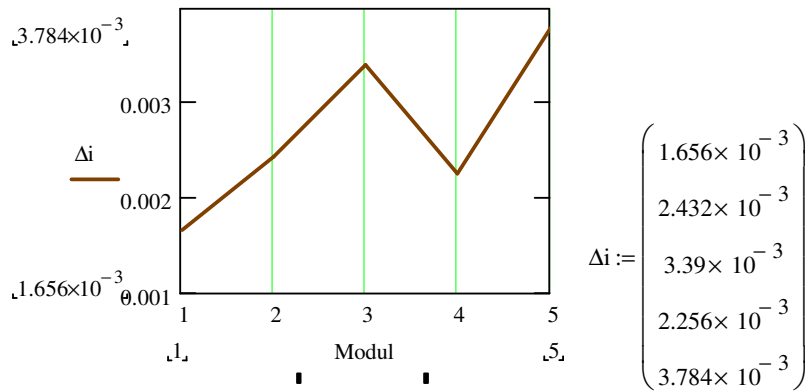


Fig. 3 Abaterea profilului

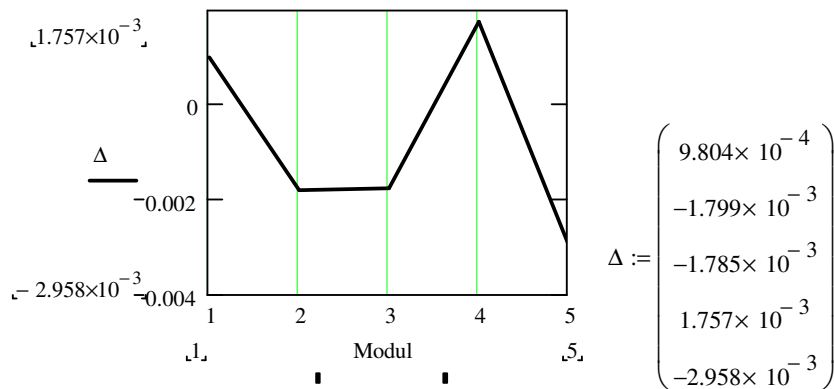


Fig. 4 Abaterea totală

Modulul 3 se caracterizează prin:

- abaterea muchiei așchietoare este maximă;
- dispozitive diferite pentru execuția suprafețelor laterale și de vârf;
- diametrul de lucru al capului nu se schimbă după reascuțiri.

Modulul 4 se caracterizează prin:

- abaterea muchiei așchietoare este minimă;
- dispozitive diferite pentru execuția suprafețelor laterale și de vârf;
- dacă suprafața de așezare de la vârf nu se execută elicoidal diametrele de lucru ale capului după reascuțirea cuțitelor nu se păstrează.

Modulul 5 se caracterizează prin:

- abaterea muchiei așchietoare este maximă;
- dispozitive diferite pentru execuția suprafețelor laterale și de vârf;
- diametrul de lucru al capului se schimbă după reascuțiri, pana de așchiere are rezistență minimă (echivalentă detalonării radiale).

**Tab. 1 Abaterile muchiilor așchietoare**

Sect. evaluată	Abat. profil la modul 1 $\delta$ [mm]	Abat. maxim $\Delta_i$ [mm]	Abat. profil la modul 2 $\delta$ [mm]	Abat. maxim $\Delta_i$ [mm]	Abat. profil la modul 3 $\delta$ [mm]	Abat. maxim $\Delta_i$ [mm]	Abat. profil la modul 4 $\delta$ [mm]	Abat. maxim $\Delta_i$ [mm]	Abat. profil la modul 5 $\delta$ [mm]	Abat. maxim $\Delta_i$ [mm]
0	-0.0009	0.0016	-0.0027	0.0024	0.038	0.061	0.028	0.002	0.016	0.004
1	-0.0037		-0.0029		-0.0009		-0.004		-0.054	
2	0.023		-0.0002		0.022		0.005		0.0099	
3	0.0006		-0.0024		0.062		0.005		-0.023	
4	-0.031		-0.014		0.048		0.004		-0.0064	
<b>Condiția menținerii diametrului constant după reascuțiri</b>										
	DA		DA		DA		NU		NU	

#### 4. Concluzii

În urma studiilor efectuate au rezultat abaterile muchiilor așchietoare, prin simularea metodelor de detalonare pentru cinci studii de caz, analiza comparativă a abaterilor în cele cinci cazuri.

Ca rezultat al optimizării metodei de detalonare, se constată că în cazul detalonării după elice cilindrică, curba directoare spirală arhimedică, rezultă: menținerea diametrelor capului de danturat după ascuțiri și a unghiurilor de profil ale sculei; abaterile muchiei așchietoare de la o dreaptă se înscriu în toletanțele admise.

S-a verificat condiția menținerii diametrului capului de danturat, în urma reascuțirii cuțitelor.

**Bibliografie**

- [1] Minciu C.- Scule aşchietoare. Îndrumar de proiectare. Bucureşti, Editura tehnică, 1995.
- [2] Pantea, I.- Contribuţii privind tehnologia sculelor de danturat roţi dinţate conice cu dinţi curbi. Teză de doctorat, Universitatea din Oradea, 2004.
- [3] Sauer, L.ş.a. - Scule pentru danturare. Bucureşti, Editura Tehnică, 1962.
- [4] Târziu, H. – Cercetări teoretice şi experimentale privind detalonarea capetelor de frezat dantura roţilor conice cu dinţi curbi pe maşini de rectificat universale. Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Braşov, 2001