

3. CALCULE TEHNOLOGICE

3.3. Calculul adaosurilor de prelucrare și al dimensiunilor intermediare

Pentru calculul adaosurilor de prelucrare se pornește de la ultima operație din itinerariul tehnologic de prelucrare, respectiv rectificarea la cota $\phi 180h8 (-0,063)$ mm.

După cum se observă din tab. 2 ordinea operațiilor este următoare:

1. Strunjire preliminară
2. Debitare
3. Strunjire degroșare I și II
4. Strunjire finisare
5. Frezare canal de pană
6. Găurire
7. Tratament termic
8. Rectificare
9. Control final

Așa cum este cunoscut pentru adaosuri de prelucrare simetrice (piesa este de tip arbore, deci o piesă de revoluție, cu adaosuri de prelucrare simetrice), relația de calcul este (rel. Conform tab. 3.1, pag. 194, [8]):

$$2Ap_{i\min} = 2(R_{zi-1} + S_{i-1}) + 2\sqrt{\rho_i^2 + \varepsilon_i^2}$$

unde:

$Ap_{i\min}$ este adaosul de prelucrare minim pentru operația (faza) i considerat pe o parte;

$R_{zi\min}$ este înălțimea neregularităților profilului, rezultat la faza $i-1$, precedentă;

S_{i-1} este adâncimea stratului superficial defect, format la operația sau faza precedentă, $i-1$;

ρ_{i-1} abaterile spațiale ale suprafeței de prelucrat față de bazele tehnologice ale piesei, rămase după efectuarea operației sau fazei precedente, $i-1$;

ε_i este eroarea de instalare a suprafeței de prelucrat (inițiale) la operația sau faza considerată.

3.3.1. Calculul adaosurilor de prelucrare și al dimensiunilor intermediare pentru operația de rectificare la cota $\phi 180h8 (-0,063)$

Operația precedentă este strunjirea de finisare

Astfel conform tab. 4.9, pag. 220, [8]: $R_{zimin} = 20 \mu\text{m}$, iar $S_{i-1} = 0$ (după tratamentul termic este zero).

Abaterea spațială totală este, conform rel. 4.2, pag. 213, [8]:

$$2\rho_{i-1} = 2 \cdot \Delta c \cdot l_c$$

unde : Δc – curbarea specifică, în $\mu\text{m}/\text{mm}$, conform tab. 4.6, [8]: $\Delta c = 2,5 \mu\text{m}/\text{mm}$, fără îndreptare;

$l_c < l/2$, în care l_c reprezintă distanța în mm, de la secțiunea de prelucrat pentru care se determină curbarea până la capătul cel mai apropiat; pentru cazul de față: $l_c = 1285 \text{ mm}$.

$$\text{Se obține: } 2\rho_{i-1} = 1,25 \cdot 1285 = 1606,25 \mu\text{m} = 1,60625 \text{ mm}$$

La prelucrări între vârfuri nu se face verificarea așezării, deci $\varepsilon_v = 0$.

Adaosul de prelucrare minim va fi:

$$2A_{p_{i\min}} = 2(20 + 0) + 2\sqrt{1606,25^2 + 0^2} = 3252,5\mu\text{m} = 3,2525 \text{ mm}.$$

Conform tab. 2.15, pag. 170, toleranța pentru operația precedentă, strunjirea, conform clasei 10 de precizie, pentru dimensiuni (180...250) mm este: $T_{i-1} = 185 \mu\text{m}$.

Dimensiunea minimă după strunjirea de degroșare, deci înaintea operației de rectificare este:

$$d_{i-1, \min} = d_{i\max} + 2A_{p_{i\min}} = 180 + 3,2525 = 183,2525 \text{ mm} \cong 183,3 = d_{nom}.$$

$$d_{i-1\max} = d_{nom} + T_{i-1} = 183,3 + 0,185 = 183,485 \text{ mm}.$$

Deci operația de strunjire de finisare se va executa la cota: **$\Phi 183,3^{+0,185}$ mm**

3.3.2. Calculul adaosurilor de prelucrare pentru obținerea suprafeței cilindrice exterioare $\Phi 183,3^{+0,185}$

Operația curentă strunjire de finisare, operația precedentă strunjire de degroșare.

Pentru stabilirea adaosurilor de prelucrare se folosește aceeași relație, respectiv:

$$2A_{p_{i\min}} = 2(R_{zi-1} + S_{i-1}) + 2\sqrt{\rho_i^2 + \varepsilon_i^2}, \text{ cu aceeași semnificație a termenilor ce intervin}$$

Operația curentă este strunjirea.

Conform tab. 4.9, pag. 220: $R_{zimin} = 32 \mu\text{m}$, iar $S_{i-1} = 30 \mu\text{m}$.

Abaterea spațială totală este, conform rel. 4.2, pag. 213, [8]:

$$2\rho_{i-1} = 2 \cdot \Delta c \cdot l_c = 3,2125 \text{ mm}$$

Se obține :

$$2A_{p_{i\min}} = 2(32 + 30) + 2\sqrt{3,2125^2 + 0^2} = 3,3365 \text{ mm}.$$

Conform tab. 2.15, pag. 170, toleranța pentru operația precedentă, strunjirea de degroșare, conform clasei 12 de precizie, pentru dimensiuni (180...250) mm este: $T_{i-1} = 460 \mu\text{m}$.

Dimensiunea minimă este:

$$d_{i-1, \min} = d_{\max} + 2A_{p\min} = 183,3 + 3,3365 = 186,6365 \text{ mm} \cong 186,6 = d_{\text{nom.}}$$

$$d_{i-1\max} = d_{\text{nom}} + T_{i-1} = 186,6 + 0,460 = 187,06 \text{ mm.}$$

Deci operația de strunjire de degroșare se va executa la cota: **$\Phi 186,6^{+0,460}$ mm.**

3.3.3. Calculul adaosurilor de prelucrare pentru obținerea suprafeței cilindrice exterioare la cota $\Phi 186,6^{+0,460}$

Operația curentă strunjire de degroșare, operația precedentă tot o strunjire de degroșare.

Conform tab. 4.9, pag. 220,[8] pentru strunjirea de degroșare :

$$R_{z\min} = 125 \mu\text{m}, \text{ iar } S_{i-1} = 120 \mu\text{m}.$$

Conform rel. 4.7, pag. 216, abaterea spațială este:

$$\rho_{i-1} = \sqrt{\rho_c^2 + \rho_{\text{centr}}^2},$$

unde:

ρ_c este mărimea curburii locale sau totale în funcție de suprafața pentru care se calculează adaosul de prelucrare.

$$\text{La fixarea în universal : } \rho_{c\max} = 2 \cdot \Delta_c \cdot l \cdot \cos[\arctan(2 \cdot \Delta_c)]$$

unde:

Δ_c – curbarea specifică, în $\mu\text{m/mm}$, conform tab. 4.6: $\Delta_c = 2,5 \mu\text{m/mm}$, fără îndreptare; $\Delta_c = 2,5 \mu\text{m/mm}$;

l – lungimea piesei, până la capătul care se prelucrează : $l = 1285 \text{ mm}$.

Se obține :

$$\rho_{c\max} = 2 \cdot 2,5 \cdot 1285 \cdot \cos[\arctan(2 \cdot 2,5)] = 1260,046 \mu\text{m}$$

Eroarea de centrare, ρ_{centr} depinde de toleranța T la diametrul bazei de orientare a semifabricatului și este calculată cu relația :

$$\rho_{\text{centr}} = 0,25 \cdot \sqrt{T^2 + 1}$$

Conform tab. 4.1, pag. 214, [8], pentru diametrul de 180mm, $T = 4200 \mu\text{m} = 4,2 \text{ mm}$.

Se obține :

$$\rho_{\text{centr}} = 0,25 \cdot \sqrt{4,2^2 + 1} = 1,079 \text{ mm}$$

Se obține adaosul de prelucrare minim:

$$2Ap_{i\min} = 2(125 + 120) + 2\sqrt{1079^2} = 2648 \mu\text{m}$$

Conform tab. 2.15, pag. 170, [8] toleranța pentru operația precedentă, strunjirea de degroșare, conform clasei 12 de precizie, pentru dimensiuni (180...250) mm este: $T_{i-1} = 720 \mu\text{m}$.

Dimensiunea minimă este:

$$d_{i-1, \min} = d_{i\max} + 2Ap_{i\min} = 186,6 + 2,648 = 189,248 \text{ mm} \cong 189,3 = d_{\text{nom.}}$$

$$d_{i-1\max} = d_{\text{nom}} + T_{i-1} = 189,3 + 0,720 = 190,02 \text{ mm.}$$

Deci operația de strunjire de degroșare II se va executa la cota: **$\Phi 189,9^{+0,720}$ mm.**

Având în vedere că diametrul de la acre se pleacă în vederea obținerii după această strunjire de degroșare a cotei, $\Phi 189,9^{+0,720}$ mm este de $\Phi 270$ mm, îndepărtarea adaosului de prelucrare se va face prin treceri succesive până la obținerea diametrului indicat și rezultat în urma calculului adaosurilor de prelucrare.

Totodata având în vedere faptul că diametrul $\Phi 270$ este o cotă liberă, conform SR EN 22768-1995, pentru clasa mijlocie toleranțele sunt $\pm 0,5$ mm, se va alege un semifabricat tip

Bară laminată $\phi 275$ STAS 333-89/OLC 45 STAS 880-88