

Modeliranje cilindričnog zupčanika (sa pravim zupcima i kosim*)

Parametri:

Broj zubaca: $z = 20$ (inicijalno);

Modul: $m = 5 \text{ mm}$ (inicijalno);

Ugao profila α : $\alpha = 20^\circ$;

Koeficijent pomeranja profila: $x = 0$ (inicijalno).

Širina zupčanika: $b = 60 \text{ mm}$ (inicijalno);

Parametar c : $c = \sqrt{((1/(\cos(\alpha) * \cos(\alpha)) - 1))/\pi}$; $c = 0,115855324$ (inicijalno).

Formule:

Poluprečnik podeone kružnice: $r = m * z / 2$, $r = 50 \text{ mm}$ (inicijalno);

Poluprečnik temene kružnice: $r_a = r + (1 + x) * m = 55 \text{ mm}$ (inicijalno);

Poluprečnik osnovne kružnice: $r_b = r * \cos(\alpha)$, $r_b = 46,985 \text{ mm}$ (inicijalno);

Poluprečnik podnožne kružnice: $r_f = r - (1,25 - x) * m$, $r_f = 43,75 \text{ mm}$ (inicijalno);

Poluprečnik zaobljenja u podnožju zupca: $r_c = 0,38 * m$, $r_c = 1,9 \text{ mm}$ (inicijalno);

Relacije za evolventu (fog):

(Low1) $y_d = r_b * (\sin(t * \pi * 1 \text{ rad}) - \cos(t * \pi * 1 \text{ rad}) * t * \pi)$ - uz parametre t (real) i y_d (length);

(Low2) $z_d = r_b * (\cos(t * \pi * 1 \text{ rad}) + \sin(t * \pi * 1 \text{ rad}) * t * \pi)$ - uz parametre t (real) i z_d (length).

Evolventni profil zupca (Shape Design – Geometrical Set = profil zupčanika):

Tačke evolvente (6 tačaka) - formiranje tačke „on plane“ – yz plane: (dovoljne su 4 tačke!!)

Point.1\H: Relations\y_d --> Evaluate(0) i Point.1\V: Relations\z_d --> Evaluate(0);

Point.2\H: Relations\y_d --> Evaluate(0.1) i Point.2\V: Relations\z_d --> Evaluate(0.1);

Point.3\H: Relations\y_d --> Evaluate(0.2) i Point.3\V: Relations\z_d --> Evaluate(0.2);

Point.4\H: Relations\y_d --> Evaluate(0.3) i Point.4\V: Relations\z_d --> Evaluate(0.3);

Point.5\H: Relations\y_d --> Evaluate(0.4) i Point.5\V: Relations\z_d --> Evaluate(0.4);

Spline.1 – Point.1 to Point.5;

Produžavanje evolvente prema centru za $2 * m$ (Extrapolate);

Nova formula za φ :

Ugao φ : $\varphi = \text{atan}(\text{Relations}\backslash y_d \rightarrow \text{Evaluate}(c) / \text{Relations}\backslash z_d \rightarrow \text{Evaluate}(c)) + 90 \text{ deg} / z$; $\varphi = 5,354$ (inicijal.)

Rotacija polovine evolventnog profila – Rotate Extrapolate (axis-angle, oko x ose za ugao $\varphi = \phi$);

Karakteristični krugovi:

Circle 1 - r_a (temeni krug), (centar u 0,0,0; support YZ; radius preko formule, polovina kruga 0-180°);

Circle 2 i 3 – r_b , r_f , (centar u 0,0,0; support YZ; radius preko formule), uzeti pola kruga (180°);

Zaobljenje u podnožju zupca – Corner (corner on support): Rotate i podnožni prečnik r_f , zaobljenje r_c ;

Formira se nova ravan (Plane1) Angle/normal to plane - ravan zx, oko ose x, rotacija za ugao $180 * 1 \text{ deg} / z = 9^\circ$;

Druga polovina zaobljenja u podnožju: sa Symmetry Corner u odnosu na prethodnu ravan Plane1;

Odsecanje suvišnih linija sa: Split (Rotate sa Corner1 i Circle 1 (r_a));

Drugi bok profila zupca: Symetry (Split u odnosu na zx);

Dalje odsecanje suvišnih linija: Trim1 (Split i Corner),

kao i: Trim2 (Trim1 i Circle3 (r_f)), Trim3 (Trim2 i Symetry (corner));

Ceo profil jednog zupca – Trim4 (Trim3, Symetry i Circle1 (r_a)).

Profil celog zupčanika (Geometrical set):

Circular patern: Trim4 (complete crown, reference element-x, broj komada-z).

Join1: Circular patern i Trim4

Napraviti novu ravan (Plane1), na rastojanju b od ravni yz;

U novoj ravni (Plane1) project 3D element-profil ozubljenja (Join1);

formirati parametar ugao β : ($\beta = 7^\circ$ inicijalno!)

*Profil ozubljenja rotirati (u Generative Shape Design), oko ose x za ugao β

Formiranje tela zupčanika (Part Design – Part Body = telo zupčanika):

Start/Mechanical Design/Part Design => Part Body - Define in work object;

Napraviti telo zupčanika Multi-section Solid (za nacrtane profile u dve ravni, Trim4 i Rotate, paziti na Vortex!)

