

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ БІЧНИХ ТРИВИМІРНИХ ПОВЕРХОНЬ ДВООПУКЛО-ВВІГНУТИХ ЗУБЦІВ КОНІЧНИХ ПЕРЕДАЧ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Інтегральна модель зачеплення двоопукло-ввігнутих (ДОВ) зубців містить у собі комплекс наступних моделей:

1. Модель зачеплення зубців, яка містить наступні блоки: математичного опис профілю бічних поверхонь ДОВ зубців шестірні і колеса, побудови апроксимуючих кривих робочої поверхні зубців, визначення положень контактної точки, визначення геометричних, кінематичних і навантажувальних параметрів зачеплення.

2. Модель зношування.

Для математичного опису робочої поверхні зубця була прийнята ортогональна система координат (*Охуз*). Початком координат є вершини початкових конусів шестірні і колеса. Віссю абсцис є лінія симетрії зуба шестірні і проходить уздовж осі колеса; вісь ординат розташовується перпендикулярно лінії симетрії зуба шестірні; вісь аплікату проходить уздовж осі шестірні.

Математична модель зачеплення ДОВ зубців конічних передач містить у собі опис бічних тривимірних поверхонь зубців. Математичний опис бічної тривимірної поверхні зубця шестірні і колеса щодо системи координат *Охуз* представлені в наступній формі:

$$\begin{cases} x_{1,2,i,j} = \frac{m_{nj} \cdot z_{1,2} \cdot \cos \alpha_b}{2 \cos \alpha_{i,j}} \cos(\gamma_{0,j} - \operatorname{tg} \alpha_{i,j} + \alpha_{i,j}), \\ y_{1,i,j} = \mp \frac{m_{nj} \cdot z_1 \cdot \cos \alpha_b}{2 \cos \delta_{w1} \cdot \cos \alpha_{i,j}} \sin(\gamma_{0,j} - \operatorname{tg} \alpha_{i,j} + \alpha_{i,j}) \mp \sqrt{4R^2 \cdot \sin^2\left(\frac{\varphi_j}{2}\right) - l_j^2}, \\ y_{2,i,j} = \mp \frac{m_{nj} \cdot z_2 \cdot \cos \alpha_b}{2 \cos \delta_{w2} \cdot \cos \alpha_{i,j}} \sin(\gamma_{0,j} - \operatorname{tg} \alpha_{i,j} + \alpha_{i,j}) \mp R \pm \sqrt{R^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2} \pm \sqrt{4R^2 \cdot \sin^2\left(\frac{\varphi_j}{2}\right) - l_j^2}, \\ z_{1,2,i,j} = \frac{m_{nj} \cdot z_{1,2} \cdot \cos \alpha_b}{2 \cdot \operatorname{tg} \delta_{w1,2} \cdot \cos \alpha_{i,j}} \cos(\gamma_{0,j} - \operatorname{tg} \alpha_{i,j} + \alpha_{i,j}), \end{cases}$$

де $x_{1,2,i,j}$, $y_{1,2,i,j}$, $z_{1,2,i,j}$ – координати точок профілю зубців (1 - шестірні, 2 - колеса); i – номер точки бічного робочого профілю зубця ($i = 41$, відстань між точками прийняте рівним половині ширини смужки контакту по Герцу); j – номер точки по довжині зуба ($j = 10$); m_{nj} – нормальний модуль в j -ом перетині; $z_{1,2}$ – кількість зубців відповідно шестірні або колеса; $\alpha_b = 20^\circ$ – кут профілю вихідного контуру; $\alpha_{i,j}$ – евольвентний кут; $\gamma_{0,j}$ – кутова координата початкової робочої точки евольвенти в j -ом перетині по довжині зубця шестірні або колеса; \mp – верхній знак відповідає лівому профілю зубця, нижній - правому; $\delta_{w1,2}$ – кут початкового конуса відповідно шестірні або колеса; R – радіус резцової головки; φ_j – кутова координата дуги окружності, що описує бічний опуклий профіль зубця шестірні або ввігнутий профіль зубця колеса в j -й точці; l_j – відстань від внутрішнього торцевого перетину до j -ої точки по довжині зубця шестірні або колеса; b – ширина зубчастого вінця конічної передачі.