

УДК 621.992.04

Воробйов С.П., асп., наук. кер Равська Н.С., д.т.н., проф.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, e-mail: vorobyov_sp@ukr.net

КОЕФІЦІЄНТ ПЕРЕКРИТТЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ АРОЧНИХ ЗУБЧАТИХ КОЛІС

Коефіцієнт перекриття зубчастих коліс характеризує плавність зачеплення і показує кількість пар зубів, які одночасно знаходяться в зачепленні. При збільшенні коефіцієнта перекриття передача працює більш плавно, зменшуються шум та момент, що згинає зуб при вході точки контакту в зону однопарного зачеплення (якщо ступінь точності досить висока, не нижче сьомої) [1].

Коефіцієнт перекриття ε складається з коефіцієнту торцевого перекриття ε_a та коефіцієнту осьового перекриття ε_β .

Для циліндричних абочних зубчастих коліс коефіцієнт торцевого перекриття [1] розраховується як і для прямозубих за відомою формулою (1)

$$\varepsilon_a = \frac{z_1(\tan \alpha_{a1} - \tan \alpha_w) \pm z_2(\tan \alpha_{a2} - \tan \alpha_w)}{2\pi}, \quad (1)$$

де z_1, z_2 – точки, що лежать на колах вершин колеса та шестерні;
 α_w – кут зачеплення.

Коефіцієнт осьового перекриття, який є характерним для косозубих, шевронних та ін. зубчастих коліс, що мають кут нахилу лінії зуба, визначається за формулою (2)[2]

$$\varepsilon_\beta = \frac{\varphi_\beta}{\tau}, \quad (2)$$

де φ_β – кут осьового перекриття, що представляє собою кут повороту зубчастого колеса передачі, при якому спільна точка контакту зубів, розташована на одному з торців колеса, переміститься по лінії зуба на інший торець.

τ – кутовий крок зубів.

$$\tau = \frac{2\pi}{z}.$$

Визначення кута осьового перекриття абочних зубчастих коліс зображено на рис. 1. При формоутворенні абочних зубчастих коліс зуборізна рейка радіуса R переміститься на величину h вздовж тангенційної площини I-I, що є дотичною до ділильного кола зубчастого колеса r . При цьому зубчасте колесо відповідно повернеться навколо своєї осі на кут φ_β , тому довжина дуги A_0A_1 дорівнюватиме h .

Тому

$$A_0A_1 = h = \varphi_\beta \cdot r,$$

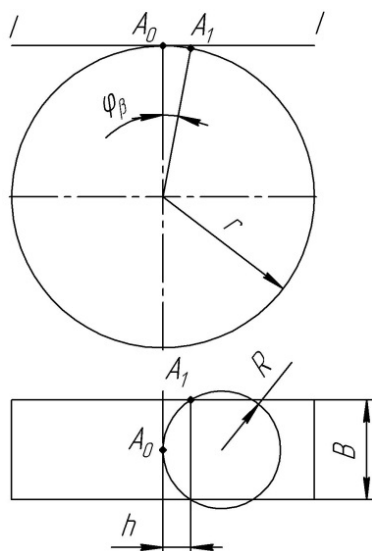


Рис. 1. Кут осьового перекриття

в свою чергу

$$h = R - \sqrt{R^2 - \frac{B^2}{4}}.$$

Отже

$$\varphi_{\beta} = \frac{R - \sqrt{R^2 - \frac{B^2}{4}}}{r}.$$

Тому остаточно коефіцієнт осьового перекриття дорівнюватиме

$$\varepsilon_{\beta} = \frac{z \left(R - \sqrt{R^2 - \frac{B^2}{4}} \right)}{2\pi r}$$

Як видно, з формули (3), коефіцієнт осьового перекриття циліндричного арочного зубчастого колеса, залежатиме від кількості зубів, радіуса дільного кола, ширини зубчастого колеса та радіуса нарізання арки зуба.

Отже, при зменшенні радіуса нарізання арочного колеса, збільшується прямопропорційно коефіцієнт осьового перекриття. Тому зменшення радіуса нарізання циліндричного зубчастого колеса сприятиме підвищенню плавності роботи зубчастої передачі та зменшенню шуму.

Список використаних джерел:

- 1.Справочник по геометрическому расчету эвольвентных зубчатых и червячных передач / [И.А. Болотовский, В.И. Безруков, О.Ф. Васильева та ін.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 448 с.
2. Зубчатые передачи: Справочник / [Е.Г. Гинзбург, Н.Ф. Голованов, Н.Б. Фирун та ін.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1980. – 416 с.