

УМЕНЬШЕНИЕ НЕДОГРУЖЕННОСТИ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ В СООСНЫХ РЕДУКТОРАХ

Горовой Р.И., студент; Московченко И.А., студент; Курочкин В.Б., доцент

В соосных многопоточных редукторах (рис. 1) равенство межосевых расстояний первой a_1 второй a_2 ступени приводит к существенной недогрузке первой ступени. Для уменьшения недогрузки целесообразно уменьшить ширину зубчатых колес первой ступени.

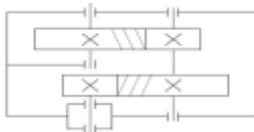


Рисунок 1 - Кинематическая схема двухступенчатого соосного цилиндрического редуктора

Используем равенство $a_1 = a_2$ и подставляем в это равенство выражения для межосевых расстояний первой и второй ступеней. Тогда получим следующее соотношение

$$K_{a1} \cdot (u_1 + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta 1}}{[\sigma_{H1}]^2 \cdot u_1^2 \cdot \Psi_{ba1}}} = K_{a2} \cdot (u_2 + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{T_3 \cdot K_{H\beta 2}}{[\sigma_{H2}]^2 \cdot u_2^2 \cdot \Psi_{ba2}}}$$

Параметры для первой и второй ступени, входящие в это соотношение, соответственно равны:

$K_{a1} = K_{a2} = 43$ – коэффициенты пропорциональности для косозубых колес; u_1, u_2 – передаточные числа; $T_2, T_3 = u_1 T_2$ – крутящие моменты на колесах; $K_{H\beta 1} = K_{H\beta 2}$ – коэффициенты неравномерности нагрузки для длине зуба; $\Psi_{ba1} = b_1/a_1$ и $\Psi_{ba2} = b_2/a_2$ – коэффициенты ширины колес; b_1 и b_2 – ширина колес; $[\sigma_{H1}] = [\sigma_{H2}]$ – допускаемые контактные напряжения.

После выполнения преобразований получим соотношение ширины колес первой и второй ступени

$$b_1 = \frac{b_2 \cdot u_2}{u_1^2} \left(\frac{u_1 + 1}{u_2 + 1} \right)^3 \leq b_{1\min},$$

где u_1 и u_2 – передаточные отношения соответственно первой и второй ступени; $b_{1\min}$ – минимальная ширина, обеспечивающая достаточную прочность и жесткость зубчатых колес.

Таким образом, ширина колес существенно зависит от передаточных чисел первой и второй ступени. При $b_1 = b_2$ передаточное отношение второй ступени должно выбираться по формуле:

$$u_2 = \frac{u - 1}{\sqrt[3]{u^2 - 1}} - 1$$

Полученные соотношения для расчета зубчатых колес соосных редукторов целесообразно использовать при модернизации эксплуатируемых изделий, а также учитывать их при разработке новых конструкций.