

## ОБ ОПТИМИЗАЦИИ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО РЕДУКТОРА

Катаржнов С.И., доцент, Рыбалка П.В., студент, СумГУ, г. Сумы

В задании на проектирование технического изделия включают требования на оптимизацию главных характеристик этого изделия.

Полный обсчет всех возможных вариантов проектных параметров произвести обычно не удастся. Уже при двух варьируемых параметрах бывает трудно уловить влияние каждого из них на главные характеристики. В этом случае эффективно использование методов оптимизации.

В данной работе рассматриваются оптимизация размеров двухступенчатого редуктора в результате оптимального распределения передаточных чисел между ступенями.

Показателем, определяющим габариты редуктора с цилиндрическими колесами, является сумма межосевых расстояний между валами. Таким образом, целевой функцией является суммарное значение межосевых расстояний валов  $a_w$ . Ограничения формулируются относительно передаточных отношений.

В результате преобразований целевая функция приводится к виду

$$\alpha_w = \frac{m_1 z_1}{2} \left[ 1 + i_1 + i_1^{1/3} (1 + i_2) \right], \quad (1)$$

при ограничении:

$$g = i_1 \cdot i_2 = 0, \quad (2)$$

где  $m_1$  – модуль зубчатых колес первой ступени;

$z_1$  – число зубьев шестерни первой ступени;

$i_1, i_2$  – передаточные отношения соответственно первой и второй ступеней.

Для нахождения экстремума целевой функции (1) при ограничении (2) используется метод Лагранжа. При этом функция Лагранжа имеет вид

$$L = a_w + \lambda \cdot g,$$

где  $\lambda$  – множитель Лагранжа.

Тогда условия экстремальных значений функции Лагранжа будут иметь вид:

$$\frac{\partial L}{\partial i} = \frac{\partial a_w}{\partial i_j} + \lambda \frac{\partial g}{\partial i_j}, \quad j=1,2.$$

Решение дает следующую зависимость между передаточными отношениями двух последовательных ступеней

$$3i_1^3 + i_1 - 2i = 0.$$

Приведенный расчет позволяет установить границы целесообразного с точки зрения суммарного межосевого расстояния перехода от одно- к двухступенчатому редуктору.