

Кравченко А.М.

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ВНЕШНЕГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

По результатам расчета зубчатой передачи (рисунок 1) были определены значение межосевого расстояния a_w и основные геометрические параметры колес:

- модуль зацепления m ;
- диаметры вершин d_a ;
- диаметры впадин d_f ;
- делительные диаметры d ;
- ширина венца b .

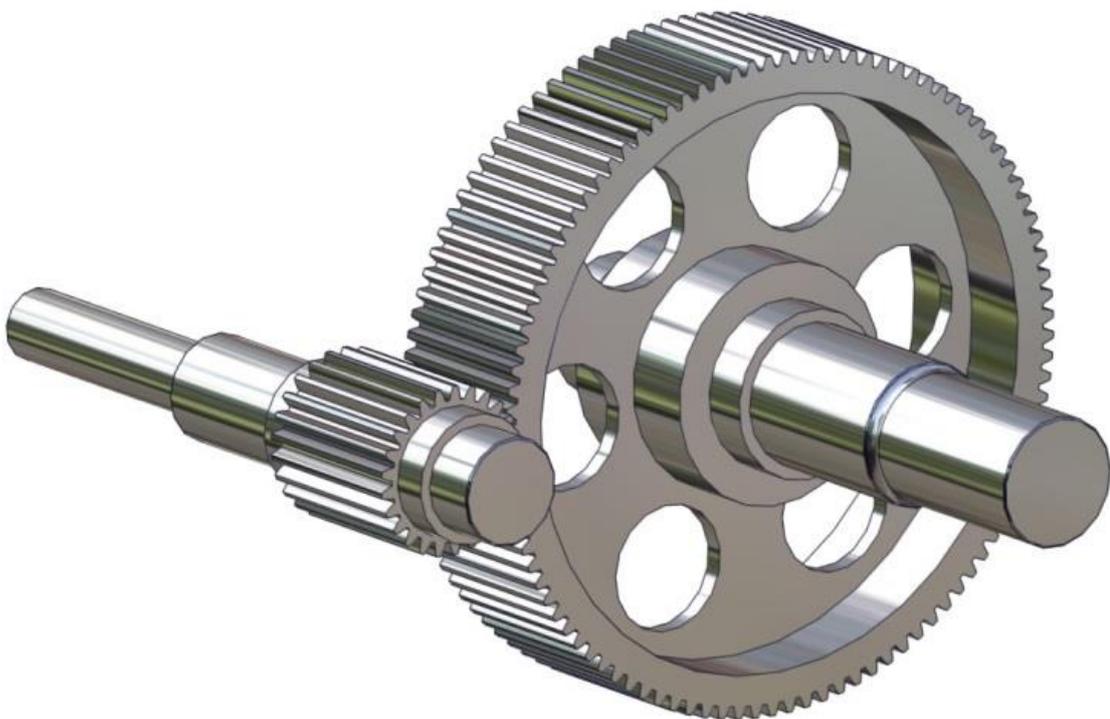


Рисунок 1 – 3D-модель цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления

Следующим шагом является конструктивная проработка их формы.

Форма зубчатого колеса может быть плоской (рисунок 2, а, б) или с выступающей ступицей (рисунок 2, в). Значительно реже (в одноступенчатых редукторах) колеса делают со ступицей, выступающей в обе стороны.

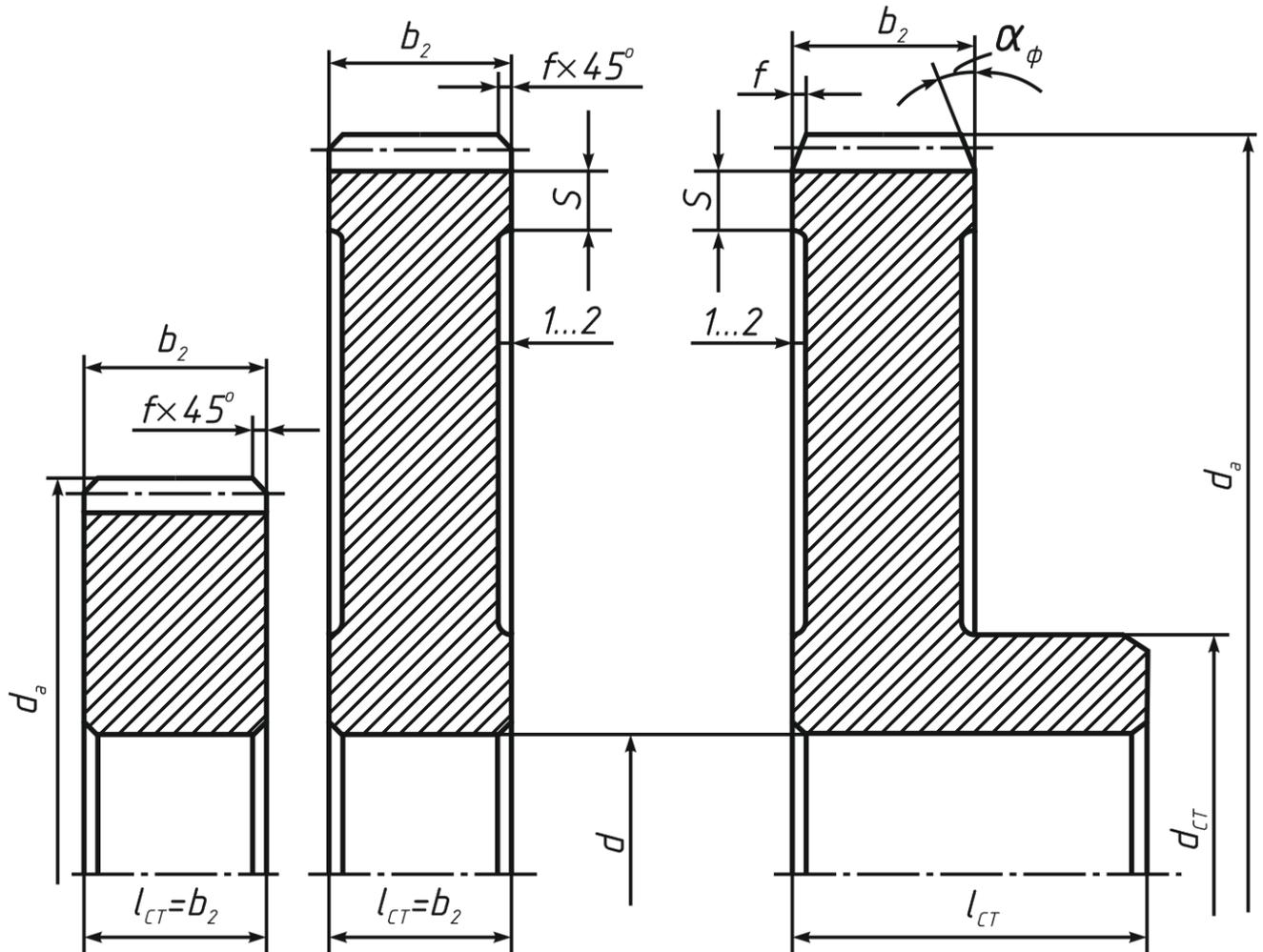


Рисунок 2 – Основные геометрические параметры цилиндрического колеса внешнего зацепления

На рисунке 1 показаны простейшие формы колес, изготавливаемых в единичном и мелкосерийном производстве. При небольших диаметрах колес их изготавливают из прутка, а при больших – заготовки получают свободной ковкой с последующей токарной обработкой. Чтобы уменьшить объем точной обработки резанием, на дисках колес выполняют выточки (рисунок 2, б, в). При диаметре $d_a < 80$ мм эти выточки, как правило, не делают (рисунок 2, а).

Длину l_{CT} посадочного отверстия колеса желательно принимать равной или больше ширины b_2 зубчатого венца ($l_{CT} > b_2$). Принятую длину ступицы согласуют с расчетной при проектировании шпоночного соединения, выбранного для передачи вращающего момента с колеса на вал и с диаметром посадочного отверстия d :

$$l_{CT} = (0,8 \dots 1,5)d,$$

обычно принимают

$$l_{CT} = (1,0 \dots 1,2)d.$$

Диаметр d_{CT} назначают в зависимости от материала ступицы:

- для стали

$$d_{CT} = (1,5 \dots 1,55)d;$$

- чугуна

$$d_{CT} = (1,55 \dots 1,6)d;$$

- легких сплавов

$$d_{CT} = (1,6 \dots 1,7)d.$$

Меньшие значения для шлицевого соединения колеса с валом, большие – для шпоночного соединения.

Ширину S торцов зубчатого венца принимают:

$$S = 2,2m + 0,05b_2,$$

где m – модуль зацепления, мм.

На торцах зубчатого венца (зубьях и углах обода) выполняют фаски размером:

$$f=(0,5...0,6)m,$$

которые округляют до стандартного значения (таблица 1).

Таблица 1 – Размеры фасок

d , мм	20–30	30–40	40–50	50–80	80–120	120–150	150–250	250–500
f , мм	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0

На прямоугольных зубчатых колесах фаску выполняют под углом $\alpha_f=45^\circ$, на косозубых и шевронных колесах при твердости рабочих поверхностей менее 350 НВ – под углом $\alpha_f=45^\circ$ (рисунок 2, а, б), а при более высокой твердости – $\alpha_f=15-20^\circ$ (рисунок 2, в).

Острые кромки на торцах ступицы также притупляют фасками, размеры которых принимают по таблице 1.

Литература

- 1 Кравченко А. М. Детали машин: справочник. – Рязань: РВВДКУ, 2013.
- 2 Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб, пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 11-е изд., стер. - М: Издательский центр «Академия», 2008.
- 3 Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие / С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2011.
- 4 Курмаз Л. В. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие /Л. В. Курмаз, О. Л. Курмаз. – М.: Высш. шк., 2007.
- 5 Курмаз Л. В. Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие /Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. – 2-е изд., испр.: М.: Высш. шк., 2005.
- 6 Чернилевский Д. В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: Учебное пособие для студентов вузов. 3-е изд., исправл. - М.: Машиностроение, 2003.

7 Кравченко А. М. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: практикум / А. М. Кравченко, Е. И. Андрющенко. – Рязань: РВВДКУ, 2016.

8 Кравченко А. М. Проектирование и расчет редуктора в среде САПР «КОМПАС»: учеб. пособие / А. М. Кравченко, Е. И. Андрющенко, С. Н. Борычев, Е. В. Лунин. – Рязань: РГАТУ, 2015.