

1.Описание детали

1.1 Материал детали «Шестерня» – сталь 25ХГТ (по ГОСТ 4543): С 0,22-0,29%; Si до 0,17-0,37%; Mn 0,8-1,1%; Cr 1,0-1,3%; Ti 0,03-0,09%.

1.2 Масса детали.

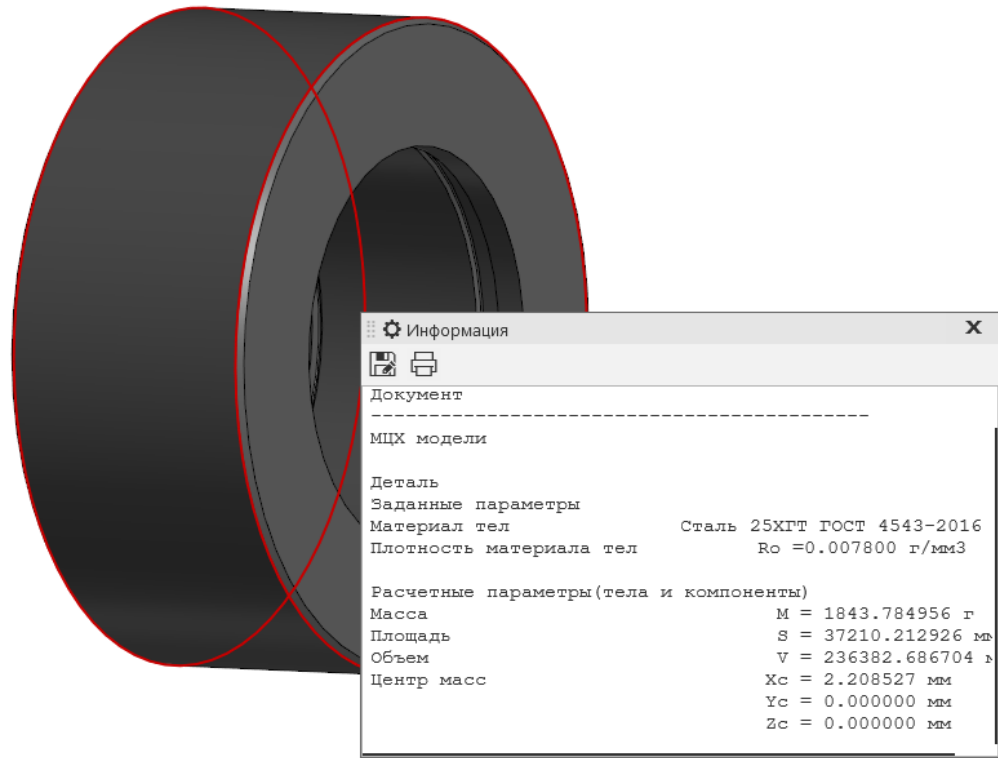


Рис.1.1 3Д модель детали

Масса 3D детали равна 1,85 кг.

2. Разработка холодной и горячей поковки.

2.1 Исходные данные для расчета.

2.1.1 Масса поковки (расчетная):

$$G_{\Pi} = G_{\text{дет}} \cdot K_p, \quad (2.1)$$

где K_p – расчетный коэффициент ([4], стр. 8, табл. 3).

$G_{\text{дет}}$ – масса детали (рис. 1)

$$G_{\Pi} = G_{\text{дет}} \cdot K_p = 1,85 \cdot 1,5 = 2,775 \text{ кг}. \quad (2.2)$$

2.1.2 Класс точности – Т4 ([4], табл. 2, стр. 5)

2.1.3 Группа стали – М2 ([4], табл. 1, стр. 5)

2.1.4 Степень сложности – С1

Масса описывающей фигуры рассчитывается по формуле:

$$G_{\Phi} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H \cdot \rho \quad (2.3)$$

$$G_{\Phi} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H \cdot \rho = \frac{3,14 \cdot 113,4^2}{4} \cdot 48,6 \cdot 7,8 \cdot 10^{-6} = 3,83 \text{ кг} \quad (2.4)$$

Степень сложности определяется путем вычисления отношения массы G_{Π} поковки к массе G_{Φ} геометрической фигуры в которую вписывается форма поковки. Получаем:

$$\frac{G_{\Pi}}{G_{\Phi}} = \frac{2,775}{3,83} = 0,72 \quad (2.4)$$

что соответствует первой степени сложности С1.

2.1.5 Конфигурация поверхности разъема штампа П (плоская) ([4], табл. 1)

2.1.6 Исходный индекс – 11 ([4], стр. 9, табл. 4)

2.2 Припуски и кузнечные напуски.

2.2.1 Основные припуски на размеры ([3], табл. 3)

1,6 – диаметр 108 мм и чистота поверхности 10;

1,6 – диаметр 66 мм и чистота поверхности 1,25;

1,6 – толщина 45 мм и чистота поверхности 10.

2.2.2 Дополнительные припуски, учитывающие смещение по поверхности разъема штампа – 0,3 мм ([3], табл. 4), отклонение от плоскостности – 0,4 мм ([3], табл. 5).

2.2.3 Штамповочный уклон:

на наружной поверхности – не более 5° , принимаем 5° ,

на внутренней поверхности – не более 7° , принимаем 7° .

2.3 Размеры поковки и их допускаемые отклонения

2.3.1 Размеры поковки, мм:

диаметр $108 + (1,6 + 0,3) \cdot 2 = 111,8$, принимаем 112 мм;

диаметр $66 - (1,6 + 0,3) \cdot 2 = 62,2$, принимаем 62,5 мм;

толщина $45 + (1,6 + 0,4) \cdot 2 = 49$, принимаем 49 мм;

2.3.2 Радиус закругления наружных углов $r = 2$ мм ([4], табл. 7, стр. 13), внутренних $R = (3 \div 4) \cdot r = 3 \cdot 2 = 6$ мм.

2.3.3 Допускаемые отклонения размеров ([3], табл. 8), мм

Диаметр $112_{-0,7}^{+1,3}$;

Диаметр $62,5_{-0,5}^{+1,1}$;

Толщина $49_{-0,5}^{+1,1}$.

2.3.4 Допускаемое отклонение смещения по поверхности разъема штампа – 0,6 мм ([3], табл. 9).

2.3.5 Допускаемая величина остаточного облоя – 0,8 мм ([3], табл. 10) .

2.3.6 Допускаемая величина заусенца – 3,0 мм ([3], табл. 11).

2.3.7 Допускаемое отклонение от концентричности пробитого отверстия относительно внешнего контура поковки – 1 мм ([3], табл. 12).

2.3.8 Допускаемое отклонение от плоскостности - 0,8 мм ([3], табл. 13).

2.4 Наметка отверстий и перемычки под прошивку.

При прошивке поковок с отверстием возможно получение наметок.

Проверяем возможность выполнения наметки:

$$d_{\text{осн}} = 16,8 + 0,12D_{\text{п}}, \quad (2.5)$$

где $d_{\text{осн}}$ – диаметр основания перемычки, мм;

$D_{\text{п}}$ – максимальный диаметр поковки, мм.

Если полученный диаметр окажется больше диаметра отверстия поковки, то выполняется напуск металла, т.е. отверстие поковки полностью закрывают, а наметка - не выполняется.

$$d_{\text{оч}} = 16,8 + 0,12 \cdot 112 = 30,24 \text{ мм}$$

Полученный диаметр оказался меньше диаметра отверстия поковки, наметка выполняется.

Толщина пленки находится по формуле:

$$t = 0,45\sqrt{d - 0,25h - 5} + 0,6\sqrt{h}, \quad (2.6)$$

где d – диаметр отверстия поковки с назначенным припуском;
 h – глубина ручья;

$$t = 0,45\sqrt{62,5 - 0,25 \cdot 24,5 - 5} + 0,6\sqrt{24,5} = 6,19 \text{ мм},$$

принимаем $t=6$ мм.

Наметки на чертеже поковки не вычерчиваются, а проставляется только диаметр высечки:

$$d_q = d - 0,4(r + 0,1h + 2); \quad (2.7)$$

$$d_q = 62,5 - 0,4(2 + 0,1 \cdot 24,5 + 2) = 59,92 \text{ мм}$$

Принимаем 60 мм

2.5 Расчет горячей поковки.

Номинальные размеры на чертежах холодной и горячей поковок отличаются между собой на величину тепловой усадки, которая соответствует величине линейной усадки равной 1,2 %.

Получаем:

Диаметр $112 \cdot 1,012 = 113,344$ мм, принимаем 113,5 мм;

Диаметр $62,5 \cdot 1,012 = 63,25$ мм, принимаем 63,5 мм;

Толщина $49 \cdot 1,012 = 49,588$ мм, принимаем 50 мм;