

РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ
НОРМАЛЬНОГО ЭВОЛВЕНТНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ
ДВУХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

1. Определение размеров зубчатого зацепления

Вычислим диаметры начальных окружностей колес

$$d_{w1} = mz_1 = 3 \cdot 24 = 72 \text{ мм}$$

$$d_{w2} = mz_2 = 3 \cdot 44 = 132 \text{ мм.}$$

Расстояние между осями

$$a_w = 0.5(d_{w1} + d_{w2}) = 102 \text{ мм}$$

Высота головки зуба

$$h_a = m = 3 \text{ мм}$$

Высота ножки зуба

$$h_f = m(1 + 0.25) = 3.75 \text{ мм}$$

Высота зуба

$$h = h_a + h_f = 6.75 \text{ мм}$$

Вычислим диаметры окружностей выступов

$$d_{a1} = d_{w1} + 2h_a = 72 + 6 = 78 \text{ мм.}$$

$$d_{a2} = d_{w2} + 2h_a = 132 + 6 = 138 \text{ мм.}$$

Вычислим диаметры окружностей *впадин*

$$d_{f1} = d_{w1} - 2h_f = 72 - 7.5 = 64.5 \text{ мм.}$$

$$d_{f2} = d_{w2} - 2h_f = 132 - 7.5 = 124.5 \text{ мм.}$$

Диаметры *основных* окружностей (угол зацепления $\alpha = 20^\circ$)

$$d_{b1} = d_{w1} \cos \alpha = 72 \cdot 0.94 = 67.66 \text{ мм.}$$

$$d_{b2} = d_{w2} \cos \alpha = 132 \cdot 0.94 = 124.04 \text{ мм.}$$

Шаг

$$p_w = \pi m = 3.14 \cdot 3 = 9.42 \text{ мм.}$$

Толщина

$$S_w = 0.5p_w = 4.71 \text{ мм.}$$

Коэффициент перекрытия

$$\varepsilon = \frac{0.5 \left(\sqrt{d_{a1}^2 - d_{b1}^2} + \sqrt{d_{a2}^2 - d_{b2}^2} \right) - a_w \sin \alpha}{p_w \cos \alpha} = 1.67$$

2. Построение нормального эвольвентного зубчатого зацепления

Примем масштабную высоту зуба 30мм. Тогда

$$k_l = \frac{h}{\bar{h}} = \frac{6.75}{30} = 0.225$$

Толщина $\bar{S}_w = S_w / k_l = 20.94$ мм,

$\bar{a}_w = a_w / k_l = 453.33$ мм,

$\bar{d}_{b1} = d_{b1} / k_l = 300.7$ мм,

$\bar{d}_{b2} = d_{b2} / k_l = 551.29$ мм,

$\bar{d}_{a1} = d_{a1} / k_l = 346.67$ мм,

$\bar{d}_{a2} = d_{a2} / k_l = 613.33$ мм,

$\bar{d}_{w1} = d_{w1} / k_l = 320$ мм,

$\bar{d}_{w2} = d_{w2} / k_l = 586.67$ мм,

$\bar{d}_{f1} = d_{f1} / k_l = 286.67$ мм,

$\bar{d}_{f2} = d_{f2} / k_l = 553.33$ мм,

Радиусы

$\bar{r}_{b1} = \bar{d}_{b1} / 2 = 150.35$

мм, $\bar{r}_{b2} = \bar{d}_{b2} / 2 = 275.64$ мм,

$\bar{r}_{a1} = \bar{d}_{a1} / 2 = 173.33$ мм,

$\bar{r}_{a2} = \bar{d}_{a2} / 2 = 306.67$ мм,

$\bar{r}_{w1} = \bar{d}_{w1} / 2 = 160$ мм,

$\bar{r}_{w2} = \bar{d}_{w2} / 2 = 293.33$ мм,

$\bar{r}_{f1} = \bar{d}_{f1} / 2 = 143.33$ мм,

$\bar{r}_{f2} = \bar{d}_{f2} / 2 = 276.67$ мм.

Определим коэффициент перекрытия графическим методом. Из чертежа $AB = 65$ мм :

$$\varepsilon = \frac{\bar{A}B k_l}{p_w \cos \alpha} = \frac{65 \cdot 0.225}{9.42 \cdot 0.940} = 1.651$$

Процент расхождения

$$\delta = \frac{1.667 - 1.651}{1.667} 100 = 0.927\%$$

