

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана  
Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника (РЛ)»  
Кафедра «Технологии приборостроения (РЛ6)»

Семинар 3 «Порошковая металлургия»  
по дисциплине «Технологии приборостроения»

Выполнил ст. группы РЛ6-61

Филимонов С.В.

Преподаватель Данилов И. И.

Москва, 2023

# 1. Анализ технологичности детали

## Показатель сложности детали

Для изделия цилиндрической формы, имеющие переход по высоте, с круглыми отверстиями и без них

$$K_c = 0,7, \phi_1 =$$

## Показатель технологичности материала

$$K_m = 0,52, \phi_2 = 0,$$

## Показатель использования материала

$$K_{им} = \frac{M_g}{M_3} \text{ или } K_{им} = \frac{V_g}{V_3}$$

Объём заготовки:

$$V_3 = 13 \cdot 30 \cdot 8 = 3120 \text{ мм}^3$$

Объём детали:

$$V_g = V_1 + V_2 = 646,57 + 253,29 = 899,86 \text{ мм}^3$$

$$V_1 = (13 \cdot 30 \cdot 2) - (16 - 4\pi) - (66,37) - (63,62) = 646,57 \text{ мм}^3$$

$$V_2 = 6 \cdot 5,5^2 \cdot \pi - (5,5^2 \cdot \pi - 5^2 \cdot \pi) \cdot 3 - 4^3 \cdot \pi - 66,37 = 253,29 \text{ мм}^3$$

$$K_{им} = \frac{899,86}{3120} = 0,29, \phi_3 = 0,6$$

## Показатель сложности переработки материала

$$K_p = 0,7, \phi_4 = 0,4$$

Т. к. есть последующая механическая обработка  $f_{по} = 0,9$

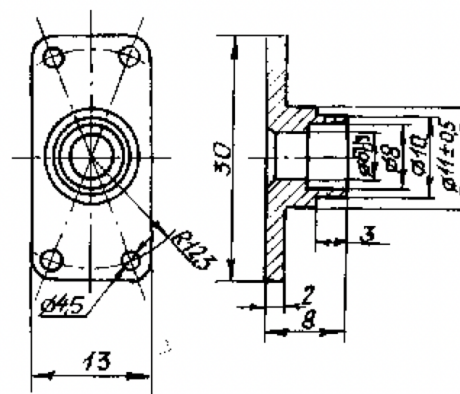
## Показатель технологичности

$$K_T = \frac{\sum_{i=1}^4 K_i \phi_i}{\sum \phi_i} f_{по}$$

$$K_{textT} = \frac{K_c \cdot \phi_1 + K_m \cdot \phi_2 + K_{им} \cdot \phi_3 + K_p \cdot \phi_4}{\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4} =$$

$$\frac{0,7 \cdot 1 + 0,52 \cdot 0,8 + 0,29 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 0,7}{1 + 0,8 + 0,6 + 0,4} = \frac{1,57}{2,8} = 0,58$$

Условие  $K_T > [K_T] = 0$ , не выполнено



## 2. Вычисление стоимости детали

Себестоимость заготовки, полученной методом порошковой металлургии, определяют по формуле:

$$C_{\text{пор}} = a + \frac{b}{N} = 652 + \frac{200000}{18} = 11763,1 \text{ [р]}$$

где  $a$  - текущие расходы (на заработную плату, порошковый материал, стоимость эксплуатации производственных мощностей);  $b$  - единовременные расходы (стоимость изготовления пресс-формы);  $N$  - годовой объем выпуска детали.

$$a = \frac{\begin{vmatrix} C_1 & \frac{1}{N_1} \\ C_2 & \frac{1}{N_2} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{N_1} \\ 1 & \frac{1}{N_2} \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} 652 & \frac{1}{5000} \\ 620 & \frac{1}{30000} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{5000} \\ 1 & \frac{1}{30000} \end{vmatrix}} = \frac{-0,102}{-16 \cdot 10^{-5}} = 6$$

$$b = \frac{\begin{vmatrix} 1 & C_1 \\ 1 & C_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{N_1} \\ 1 & \frac{1}{N_2} \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 652 \\ 1 & 620 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{5000} \\ 1 & \frac{1}{30000} \end{vmatrix}} = \frac{-32}{-16 \cdot 10^{-5}} = 20$$

$$C_{\text{рез}} = M + \mathbf{З} = 34,51 + 63,83 = 98,34 \text{ [р]}$$

где  $M$  – расходы на материал;  $\mathbf{З}$  – зарплата операторов металлорежущих станков.

$$M = m \cdot q = 7900 \cdot 3,120 \cdot 10^{-6} \cdot 1400 = 34$$

где  $m$  – масса исходной заготовки, кг;  $q$  – цена 1 кг материала детали, руб. Расходы на заработную плату определяются из соотношения:

$$\mathbf{З} = p \cdot \tau = 10,1 \cdot 6,32 = 63,$$

где  $p$  – тарифная часовая ставка, руб./ч;  $\tau$  – количество нормо-часов, необходимых для изготовления заготовки, идентичной получаемой методом порошковой металлургии.

### 3. Новая деталь

Показатель сложности детали

Для изделия цилиндрической формы, имеющие переход по высоте, с круглыми отверстиями и без них

$$K_c = 0,7, \phi_1 =$$

Показатель технологичности материала

$$K_m = 0,52\phi_2 = 0,$$

Показатель использования материала

$$K_{им} = \frac{M_g}{M_3} \text{ или } K_{им} = \frac{V_g}{V_3}$$

Объём заготовки:

$$V_3 = 13 \cdot 30 \cdot 8 = 3120 \text{ мм}^3$$

Объём детали:

$$V_g = V_1 + V_2 = 723,45 + 267,04 = 990,49 \text{ мм}^3$$

$$V_1 = 30 \cdot 13 \cdot 2 - 3^2 \cdot \pi \cdot 2 = 723,45 \text{ мм}^3$$

$$V_2 = (5,5^2 - 3^2) \cdot \pi \cdot 4 = 267,04 \text{ мм}^3$$

$$K_{textим} = \frac{990,49}{3120} = 0,32, \phi_3 = 0,6$$

Показатель сложности переработки материала

$$K_n = 1, \phi_4 = 0,$$

Т. к. нет последующей механической обработки  $f_{по} = 1$

Показатель технологичности

$$K_T = \frac{\sum_{i=1}^4 K_i \phi_i}{\sum \phi_i} f_{по}$$

$$K_{textT} = \frac{K_c \cdot \phi_1 + K_m \cdot \phi_2 + K_{им} \cdot \phi_3 + K_n \cdot \phi_4}{\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4} =$$

$$\frac{0,7 \cdot 1 + 0,52 \cdot 0,8 + 0,32 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 0,7}{1 + 0,8 + 0,6 + 0,4} = \frac{1,8}{2,8} = 0,65$$

Условие  $K_T > [K_T] = 0$ , почти выполнено

