

## Потенциометрические датчики

**Задача.** Рассчитать параметры потенциометрического датчика

### Краткие теоретические сведения:

Потенциометрический датчик представляет собой реостат, включенный по схеме потенциометра. Потенциометрический датчик преобразует механические перемещения в изменения сопротивления реостата. Расчет потенциометра сводится к расчету сопротивлений: определяются размеры каркаса для намотки, диаметр провода обмотки, количество витков, шаг намотки.

1) рабочая длина каркаса:

$$L = \alpha D \pi / 360,$$

где L - рабочая длина каркаса (мм);

$\alpha$  - угол поворота;

D - средний диаметр каркаса.

2) минимальное число витков:

$$n = 100 / \delta_p (\%),$$

где n - минимальное число витков % (витков);

$\delta_p$  - разрешающая способность.

3) шаг намотки:

$$\tau = L / n,$$

где  $\tau$  - шаг намотки (мм).

4) диаметр провода с изоляцией:

$$d_u = \tau - 0,015,$$

где  $d_u$  - диаметр провода с изоляцией (мм).

5) коэффициент нагрузки:

$$\beta = R_n / R = \frac{1 - \delta_{\max}}{4 \delta_{\max}},$$

где  $\beta$  - коэффициент нагрузки;

$\delta_{\max}$  - максимальная погрешность.

6) сопротивление потенциометра:

$$R = \frac{R_n}{\beta},$$

где R - сопротивление потенциометра, (Ом).

7) высота каркаса:  $H = (\pi R d^2 / 8 \rho n) - b,$

где H - высота каркаса (мм)

$\rho$  - удельное сопротивление,

b - толщина каркаса.

## Вариант 2

### Исходные данные:

$R_n = 4400 \text{ Ом}$ ,  $\delta_{\max} = 3 \%$ ,  $U = 26 \text{ В}$ ,  $D = 55 \text{ мм}$ ,  $\alpha = 330$ ,  $b = 2,5 \text{ мм}$ ,  
 $\delta_p = 0,2 \%$ ,  $\rho = 0,42 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

### Решение:

1) Рабочая длина каркаса:

$$L = \frac{\alpha D \pi}{360} = \frac{330 \cdot 55 \cdot 3,14}{360} = 158,3 \text{ (мм)};$$

2) Минимальное число витков:

$$n = \frac{100}{\delta_p (\%)} = \frac{100}{0,2} = 500 \text{ (ВИТКОВ)};$$

3) Шаг намотки:

$$\tau = \frac{L}{n} = \frac{158,3}{500} = 0,316 \text{ (мм)};$$

4) Диаметр провода с изоляцией:

$$d_u = \tau - 0,015 = 0,316 - 0,015 = 0,301 \text{ (мм)};$$

Выбираем  $d \approx 0,3 \text{ (мм)} = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ (м)}$ ;

5) Коэффициент нагрузки:

$$\beta = \frac{1 - \delta_{\max}}{4 \delta_{\max}} = \frac{1 - 0,03}{4 \cdot 0,03} = 8,08 ;$$

6) Сопротивление потенциометра:

$$R = \frac{R_n}{\beta} = \frac{4400}{8,08} = 544,5 \text{ (Ом)};$$

7) Высота каркаса:

$$H = \frac{\pi R d^2}{8 \rho n} - b = 3,14 \cdot 415 \cdot 10^{-6} \cdot 500 - 2,5 \text{ (мм)} = 89,1 \text{ (мм)}.$$

**Задание:** Рассчитать параметры потенциометра. Исходные данные для расчета взять из таблицы 1, согласно варианту.

Таблица 1

№ варианта	$R_n$ (Ом)	$\delta_{\max}$ (%)	U (В)	D (мм)	$\alpha$	b (мм)	$\delta_p$ (%)	$\rho \cdot 10^{-6}$ (Ом·м)
1	4400	2,0	26	50	330	1,8	0,2	0,49
2	4400	3,0	26	55	330	2,5	0,2	0,42
3	4400	2,7	26	47	330	1,5	0,23	0,49
4	4400	2,3	26	52	330	2,3	0,25	0,42
5	4400	2,1	26	49	330	2,0	0,21	0,42