

Практичне заняття на тему: «Вибір жорстких шин»

Вибрати збірні шини 10,5 ГРП ТЕЦ для таких даних:

- розрахункова температура навколишнього середовища: 30°C ;
- струми тривалих режимів: $I_{\text{НОМ}} = 4130 \text{ А}$; $I_{\text{ТРИВ}} = 4350 \text{ А}$;
- відстань між фазами $a = 0,8 \text{ м}$;
- довжина прольоту $l = 2,0 \text{ м}$;
- струми КЗ на шинах: $I_{\text{П.0.Г}} = 28,2 \text{ кА}$; $I_{\text{П.0.С}} = 32,3 \text{ кА}$;
- постійні часу: $T_{\text{А.С}} = 0,1 \text{ с}$; $T_{\text{А.Г}} = 0,25 \text{ с}$;
- відносні інтеграли: $B_* = 0,36$, $Q_* = 0,6$;
- час відключення КЗ: $t_{\text{відкл}} = 0,2 \text{ с}$.

Збірні шини за економічною щільністю струму не вибираються, тому переріз вибираємо за **припустимим струмом**.

Беремо шини коробчастого перерізу, алюмінієві $2 \times 125 \times 55 \times 6,5 \text{ мм}$, переріз $(2 \times 1370) \text{ мм}^2$; $W_{y_0-y_0} = 100 \text{ см}^3$; $W_{y-y} = 9,5 \text{ см}^3$; $I_{\text{доп}} = 4640 \text{ А}$.

Припустимий струм з урахуванням поправки на температуру навколишнього середовища:

$$I'_{\text{доп}} = I_{\text{доп}} \sqrt{\frac{v_{\text{доп}} - v_{\text{о.ф}}}{v_{\text{доп}} - v_{\text{о.н}}}} = 4640 \sqrt{\frac{40}{45}} = 4640 \cdot 0,94 = 4362 \text{ А}.$$

Перевірка на термічну стійкість.

Визначається термічний імпульс КЗ (інтеграл Джоуля):

$$\begin{aligned} B_{\text{п}} &= t_{\text{відкл}} (I_{\text{пос}}^2 + 2I_{\text{пос}} I_{\text{пог}} Q_* + I_{\text{пог}}^2 B_*) = \\ &= 0,2(32,3^2 + 2 \cdot 32,3 \cdot 28,2 \cdot 0,6 + 28,2^2 \cdot 0,36) = 484,5 \text{ (кА}^2 \cdot \text{с)}; \end{aligned}$$

$$B_a = I_{\text{пос}}^2 T_{\text{ас}} + I_{\text{пог}}^2 T_{\text{ар}} + \frac{4I_{\text{пос}} \cdot I_{\text{пог}}}{1/T_{\text{ас}} + 1/T_{\text{ар}}} =$$

$$= 32,3^2 \cdot 0,1 + 28,2^2 \cdot 0,25 + \frac{4 \cdot 32,3 \cdot 28,2}{1/0,1 + 1/0,25} = 563,3 \text{ (кА}^2 \cdot \text{с)};$$

$$B_k = B_{\text{п}} + B_a = 1047,8 \text{ (кА}^2 \cdot \text{с)}.$$

Мінімальний термічно стійкий переріз шин:

$$q_{\text{мін доп}} = \frac{\sqrt{B_k}}{C} = \frac{\sqrt{1047,8}}{90} \cdot 10^3 = 360 \text{ мм}^2,$$

де $C = 90$.

Оскільки $360 \text{ мм}^2 > 2 \times 1370 \text{ мм}^2$, термічна стійкість шин забезпечується.

Частота власних коливань шинної конструкції:

$$f_0 = \frac{173,2}{2^2} \sqrt{\frac{625}{2 \cdot 13,7}} = 206,5 \text{ Гц}.$$

Оскільки $f_0 > 200 \text{ Гц}$, то резонанс виключений.

Момент опору перерізу для двох зрощених шин $W_{y_0-y_0} = 100 \text{ см}^3$,
тоді

$$\sigma_{\text{фmax}} = 1,76 \cdot \frac{i_y^2 l^2}{a W_{y_0-y_0}} \cdot 10^{-8} = 1,76 \cdot \frac{161,7^2 \cdot 2^2 \cdot 10^{-2}}{0,8 \cdot 100} = 23,01 \text{ МПа},$$

де $i_{y\Sigma} = \sqrt{2} K_{yc} I_{\text{пос}} + \sqrt{2} K_{yr} I_{\text{пог}} = \sqrt{2} (1,82 \cdot 32,3 + 1,955 \cdot 28,2) = 161,7 \text{ кА}$.

Сила взаємодії між швелерами

$$f_{\text{п}} = 0,5 \cdot \frac{i_y^2}{h} \cdot 10^{-7} = 0,5 \cdot \frac{26147}{0,125} \cdot 10^{-1} = 10459 \text{ Н/м}.$$

Максимальна відстань між місцями зварювання швелерів

$$l_{\text{пmax}} = \sqrt{\frac{12(\sigma_{\text{доп}} - \sigma_{\text{ф}}) W_{\text{п}}}{f_{\text{п}}}} = \sqrt{\frac{12(82,3 - 23,01) 9,5}{10459}} = 0,8 \text{ м},$$

де $W_{\text{п}} = W_{y-y} = 9,5 \text{ см}^3$ і $\sigma_{\text{доп}} = 82,3 \text{ Мпа}$.