

Потребление активной и баланс реактивной мощностей в проектируемой электрической сети

Согласно формуле определим наибольшую суммарную активную мощность, потребляемую в проектируемой сети, зная, что $k_0 = 0,95$, $\Delta P_c = 0,05$:

$$P_{\Pi, \text{нб}} = (k_0 + \Delta P_c)(P_1 + P_2 + P_3 + P_4) = (0,95 + 0,05)(35 + 45 + 25 + 23) = 128 \text{ МВт}.$$

Для дальнейших расчетов для каждого узла определим наибольшую реактивную нагрузку i -го узла $Q_{\text{нб},i}$, Мвар, и наибольшую полную нагрузку i -го узла $S_{\text{нб},i}$, МВ·А:

$$Q_{\text{нб},i} = P_{\text{нб},i} \operatorname{tg} \varphi_i, \quad (3.1)$$

$$S_{\text{нб},i} = \sqrt{P_{\text{нб},i}^2 + Q_{\text{нб},i}^2}, \quad (3.2)$$

где $P_{\text{нб},i}$ – максимальная (наибольшая) активная нагрузка i -го узла.

Для 1-й подстанции наибольшая реактивная нагрузка:

$$Q_{\text{нб},1} = P_{\text{нб},1} \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 = 35 \cdot 0,75 = 26,25 \text{ Мвар};$$

для 2, 3, 4-й подстанций:

$$Q_{\text{нб},2} = P_{\text{нб},2} \cdot \operatorname{tg} \varphi_2 = 45 \cdot 0,75 = 33,75 \text{ Мвар};$$

$$Q_{\text{нб},3} = P_{\text{нб},3} \cdot \operatorname{tg} \varphi_3 = 25 \cdot 0,698 = 17,45 \text{ Мвар};$$

$$Q_{\text{нб},4} = P_{\text{нб},4} \cdot \operatorname{tg} \varphi_4 = 23 \cdot 0,855 = 19,67 \text{ Мвар}.$$

Для 1-й подстанции наибольшая полная нагрузка:

$$S_{\text{нб},1} = \sqrt{P_{\text{нб},1}^2 + Q_{\text{нб},1}^2} = \sqrt{35^2 + 26,25^2} = 43,75 \text{ МВ} \cdot \text{А};$$

для 2-ой 3-ей, 4-ой подстанций:

$$S_{\text{нб},2} = \sqrt{P_{\text{нб},2}^2 + Q_{\text{нб},2}^2} = \sqrt{45^2 + 33,75^2} = 56,25 \text{ МВ} \cdot \text{А};$$

$$S_{\text{нб},3} = \sqrt{P_{\text{нб},3}^2 + Q_{\text{нб},3}^2} = \sqrt{25^2 + 17,45^2} = 30,49 \text{ МВ} \cdot \text{А};$$

$$S_{\text{нб},4} = \sqrt{P_{\text{нб},4}^2 + Q_{\text{нб},4}^2} = \sqrt{23^2 + 19,67^2} = 30,26 \text{ МВ} \cdot \text{А}.$$

Для оценки потерь реактивной мощности в трансформаторах воспользуемся формулой. Так как мы рассматриваем электрическую сеть с одной трансформацией напряжения 110/10 кВ, то $\alpha_{T,i}$ примем равным 1 ($\alpha_{T,i} = 1$):

$$\begin{aligned} \Delta Q_{T,\Sigma} &= 0, I [\alpha_{T,i} (S_{\text{нб},1} + S_{\text{нб},2} + S_{\text{нб},3} + S_{\text{нб},4})] = \\ &= 0, I [1(43,75 + 56,25 + 30,49 + 30,26)] = 16,08 \text{ Мвар}. \end{aligned}$$

Суммарную наибольшую реактивную мощность $Q_{п.нб}$, потребляемую с шин электростанции или районной подстанции (А), являющихся источниками питания для проектируемой сети, определим по формуле. Для воздушных линий 110 кВ в первом приближении допускается принимать равными потери и генерации реактивной мощности в линиях, т.е. $\Delta Q_L - \Delta Q_{c,l} = 0$.

Отсюда:

$$\begin{aligned} Q_{п.нб} &= 0,98(Q_{нб,1} + Q_{нб,2} + Q_{нб,3} + Q_{нб,4}) + \Delta Q_{Т,Σ} = \\ &= 0,98(26,25 + 33,75 + 17,45 + 19,67) + 16,08 = 111,26 \text{ Мвар.} \end{aligned}$$