

Оптимальные технические потери электроэнергии в распределительных электрических сетях энергосистем

Фурсанов М.И.

Белорусский национальный технический университет

Под оптимальными техническими потерями в распределительных электрических сетях понимают минимум суммарных относительных потерь электроэнергии, соответствующий равенству условно-постоянных и переменных потерь в сети. В распределительных электрических сетях 0,38-6-10 кВ суммарные технические потери электроэнергии $\Delta W_{0,38-10}$ равны

$$\Delta W_{0,38-10} = \Delta W_{\text{Л6-10}} + \Delta W_{\text{Л0,38}} + \Delta W_{\text{нт}} + \Delta W_{\text{x}}, \quad (1)$$

где $\Delta W_{\text{Л0,38}}$ – нагрузочные потери электроэнергии в линиях 0,38 кВ.

Оптимальное значение коэффициента загрузки сети 0,38-10 кВ, при котором величина относительных технических потерь $\Delta W_{0,38-10}$ будет минимальной, определяется следующим образом:

$$k_{0,38-10} = \frac{U_{\text{НОМ}}^{6-10}}{S_{\text{НОМ}}} \sqrt{\frac{\Delta P_{\text{x}}}{R_{\text{Л6-10}} + R_{\text{Л0,38}} \left(\frac{U_{\text{НОМ}}^{6-10}}{U_{\text{НОМ0,38}}}\right)^2 + R_{\text{T}}}}, \quad (2)$$

где $U_{\text{НОМ}}^{6-10}$ – номинальное напряжение сети (для сети 6 кВ $U_{\text{НОМ}}^{6-10} = 6$, для сети 10 кВ $U_{\text{НОМ}}^{6-10} = 10$); $R_{\text{Л0,38}}$ – активное сопротивление линии 0,38 кВ.

Исследования показали, что коэффициент загрузки $k_{0,38-10}$ будет меньше загрузки сети 6-10 кВ из-за того, что в знаменателе формулы (2) появились дополнительные потери активной мощности в линиях 0,38 кВ. При этом, коэффициент загрузки сети 0,38-10 кВ по сравнению с сетью 6-10 кВ и трансформаторами, резко снизился: $k_{0,38-10} = 0,021 < k_{6-10} = 0,364 < k_{\Delta t} = 0,370$, а общий процент потерь в сети

$$\Delta W_{0,38-10} = \frac{2 \cdot 0,27 \cdot 10^2}{0,021 \cdot 100 \cdot 0,8 + 0,27} = 27\% \text{ сильно вырос:}$$

$$\Delta W_{0,38-10} = 27\% \gg \Delta W_{6-10} = 1,82\% > \Delta W_{\text{T}} = 1,80\%.$$

Из этого следует важнейший вывод: в электрической сети 0,38-6-10 кВ оптимальный коэффициент загрузки, определяющий минимальный уровень относительных технических потерь в ней, зависит от конфигурации сети и ее конструктивного исполнения. При этом основное влияние на величину суммарных технических потерь электроэнергии в сети 0,38-6-10 кВ оказывают сети 0,38 кВ – потери в них, как правило, больше потерь в сети 6-10 кВ в несколько или даже в десятки раз.