

Контроль аварийных перегрузок высоковольтного оборудования

АНИЩЕНКО В.А., АДАМЦЕВИЧ В.А.

Белорусский национальный технический университет

Действующие стандарты регламентируют длительности кратковременных аварийных перегрузок высоковольтного оборудования: турбогенераторов, синхронных компенсаторов, силовых трансформаторов, кабельных линий, выключателей, реакторов, высокочастотных заградителей, трансформаторов тока – по току в зависимости от их кратностей. При этом предполагается постоянство кратности перегрузки в ходе аварии. Однако она может изменяться, что приводит к недопустимому перегреву оборудования или недоиспользованию его перегрузочной способности. Превышенные температуры токоведущих элементов и их изоляции над температурой охлаждающей среды в зависимости от времени имеет вид:

$$\tau = \tau_y - (\tau_y - \tau_n) \exp(-t/T),$$

где τ_y – установившееся превышение температуры; τ_n – начальное, постоянное в процессе аварии, превышение температуры; T – постоянная времени нагрева оборудования.

Непосредственность определить из этого уравнения допустимую длительность перегрузки невозможно, т. к. в рассматриваемой задаче величины τ_n и τ_y могут непрерывно изменяться.

Допустимую длительность переменной перегрузки предлагается определять следующим образом:

$$t_n = -T \cdot \ln \left(\frac{K_n(t) - K_{n, \text{доп}}}{K_n(t) - \bar{K}_n(t)} \right),$$

где $K_n(t)$ – кратность перегрузки в текущий момент времени; $K_{n, \text{доп}}$ – кратность перегрузки, соответствующая допустимому перегреву оборудования при перегрузке; $\bar{K}_n(t)$ – осредненная кратность перегрузки, соответствующая текущему превышению температуры:

$$\bar{K}_n(t) = \alpha K_n(t) - (1 - \alpha) \bar{K}_n(t - h),$$

h – интервал временной дискретизации; α – параметр сглаживания, определяемый при $T \gg h$ как

$$\alpha = 1 - \exp(-h/T).$$

Учет переменного характера кратковременных перегрузок повысит надежность оборудования в аварийных условиях работы.