

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКОВ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ГИБКИХ ШИН ОРУ ПО ДОПУСТИМОМУ ИМПУЛЬСУ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ УСИЛИЙ

Саммур Ваиль Махмуд

Научный руководитель – д.т.н., доцент *И.И. Сергей*
Белорусский национальный технический университет

В ПУЭ в качестве критерия недопустимого сближения проводов шин ОРУ используется величина тока короткого замыкания в 20 кА. Однако важную роль в сближении проводов при КЗ играет не только величина тока, но и продолжительность КЗ, а также геометрические размеры гибких шин ОРУ. Таким образом, критерий должен быть комбинацией параметров проводов геометрических размеров шин и характеристик КЗ, при которых может произойти недопустимое сближение фаз.

В докладе излагается простой и физический наглядный метод определения токов электродинамической стойкости гибких шин ОРУ, основанный на использовании допустимого импульса ЭДУ – критерия недопустимого сближения фаз. При расчетах импульсов ЭДУ при различных видах КЗ принимается, что провода являются параллельными нитями заданной длины, лежащими в одной плоскости и учитывается увеличение расстояния между ними в момент отключения КЗ

$$S^{(2)} = 0,2 \frac{l}{a_{cp}} [I_{no}^{(2)}]^2 (t_k + T_a) \cos \frac{\alpha_k}{2},$$

где S – импульс ЭДУ; I_{no} ; t_k – продолжительность КЗ, с; a_{cp} – среднее расстояние между проводами в момент отключения КЗ, м; l – длина провода, м; α – угол максимального отклонения провода; $I_{no}^{(2)}$ – периодическая составляющая тока двухфазного КЗ; .

Допустимые горизонтальные отклонения фаз гибких шин являются функцией табличных минимальных допустимых расстояний по ПУЭ.

При выводе формулы для $S_{дон}$ уравнение энергетического баланса запишем в следующем виде

$$0,75J \frac{(S^{(2)})^2}{(\rho l)^2 f_0} = \frac{2}{3} f_0 l g \rho (1 - \cos \alpha),$$

где α – максимальный угол отклонения фазы после отключения КЗ

Пренебрегая величиной угла α_k , можно записать

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{f_0^2 - (Y_{дон}/K_I)^2}}{f_0}.$$

После подстановки в уравнение энергетического баланса и упрощения получим приближенную формулу для допустимого импульса ЭДУ

$$S_{дон} = 3,3 \rho l \sqrt{f_0 - \sqrt{f_0^2 - (Y_{дон})^2}},$$

где $Y_{дон} = 0,5(a - a_{\min \text{ дон}}) - r_p$; $a_{\min \text{ дон}}$ – наименьшее допустимое расстояние между фазами в момент их наибольшего сближения, м; r_p – радиус провода или радиус расщепления фазы; f_0 – стрела провеса.

Принимаем $S_{дон} = S^{(2)}$ и из полученного выражения найдем ток электродинамической стойкости гибких шин ОРУ. Более простым решением является использование дополнительного условия проверки недопустимых отклонений и сближений проводов $S^{(2)} \leq S_{дон}$ без определения тока электродинамической стойкости.

Достоверность расчетов сближения проводов подтверждена компьютерными расчетами по программе BUSEF.