

МОДЕЛИРОВАНИЕ УДЕЛЬНОГО РЕАКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЭЛ 0,4-220 КВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

И. В. Шашков

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. С. Фиков

Удельное реактивное сопротивление (x_0) воздушной линии электропередач (ВЭЛ) зависит от многих параметров, основными из которых являются напряжение, геометрия расположения проводов на опоре, сечение проводника. При решении задач определения токов короткого замыкания значение x_0 приближенно принимают в соответствии со шкалой средних номинальных напряжений либо уточняют по эмпирическим зависимостям исходя из диаметра провода и среднего расстояния между проводами на опоре ЛЭП.

В целях возможности проведения автоматизированного расчета тока КЗ в условиях неопределенности и неполноты исходной информации о конструкции ВЭЛ предложена математическая модель удельного реактивного сопротивления воздуш-

ной ВЭЛ напряжением 0,4-220 кВ, в качестве независимых переменных в которую включены напряжение линии и сечение проводника:

$$x_0 = a \left(\frac{U}{s} \right)^b, \text{ Ом/км}, \quad (1)$$

где a, b – эмпирические коэффициенты; U – напряжение линии, кВ; s – площадь поперечного сечения проводника, мм².

Ограничение модели по напряжению линии 220 кВ обусловлено двумя причинами. Во-первых, при напряжениях до 220 кВ включительно, как правило, используется один провод на фазу, а при напряжениях 330 кВ и выше количество проводов на одну фазу увеличивается, что сделало бы выборку исходной статистической информации неоднородной по структуре. Во-вторых, на большинстве промышленных предприятий ВЭЛ 330 кВ не используются.

Использование модели (1) позволит пользователю программного обеспечения по расчету токов короткого замыкания сократить количество вводимых исходных данных в расчетной схеме электроснабжения.

В качестве исходной информации для построения модели были использованы расчетные характеристики воздушных линий [1]. Подбор коэффициентов модели a, b производился методом наименьших квадратов (рис. 1).

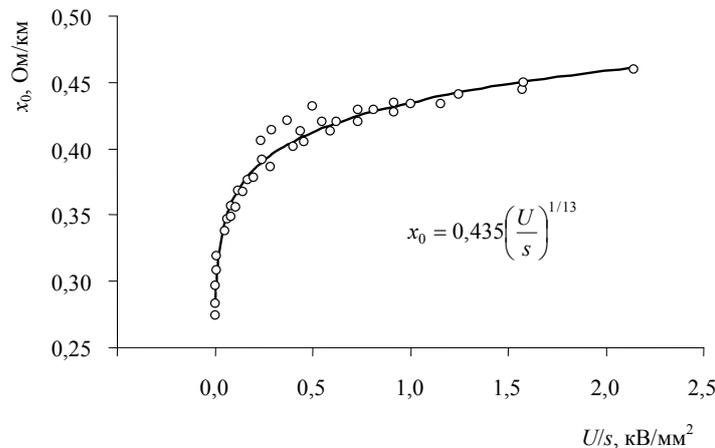


Рис. 1. Модель удельного реактивного сопротивления ВЭЛ 0,4-220 кВ

Наибольшая погрешность полученной модели (порядка 4,5 %) приходится на удельное реактивное сопротивление ВЭЛ 35 кВ.

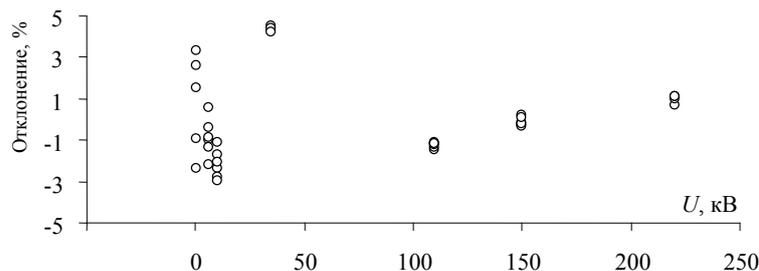


Рис. 2. Отклонение модели $x_0 = f(U, s)$ от исходной выборки данных

Заключение. Полученная математическая модель удельного реактивного сопротивления воздушных линий имеет компактную форму записи, требует минимального количества исходной информации о конструкции ВЭЛ. Отклонение модели от исходной выборки данных не превышает 5 %. Это делает возможным применять модель как для автоматизации расчетов токов короткого замыкания в сетях 0,4-220 кВ, так и для инженерных расчетов.

Л и т е р а т у р а

1. Евминов, Л. И. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах / Л. И. Евминов, Г. И. Селиверстов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 418 с.