

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЯСКИ ПРОВОДОВ МАЛЫХ СЕЧЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ GALSINGL

А.П. Андрукевич, Е.А. Дерюгина

Научный руководитель – *П.И. Климкович*

Белорусский национальный технический университет

Повреждаемость проводов сельских ВЛ 10 кВ на один–два порядка выше повреждаемости проводов ВЛ высоких классов напряжения. Значительная часть этих повреждения связана с низкочастотными колебаниями (пляской) проводов [1]. Исследования показали высокую предрасположенность проводов сельских ВЛ 10 кВ к пляске, что определяется особенностями их конструктивного исполнения: малая крутильная жесткость проводов, незначительная их масса, значительное отклонение формы поперечного сечения провода с гололедом от круга. Усилия, действующие на траверсу при пляске проводов, приводят к ослаблению вязки и как следствие к разрегулировке стрел провеса проводов и перетиранию проволок провода об изолятор.

Возникновению пляски, как правило, предшествует разворот провода вокруг оси. Ввиду малой крутильной жесткости разворот у проводов АС–35/6,2 и АС–50/8 возникает при незначительных односторонних отложениях льда с толщиной стенки 6–7 мм. Скорость ветра при пляске составляет 2–20 м/с, температура воздуха 0– -18 °С. Пляска происходит с одно, двумя (в большинстве зафиксированных случаев), четырьмя и шестью полуволнами на пролет. Для изучения пляски проводов в естественных условиях построен комплекс экспериментальных ВЛ.

Наиболее актуальными практическими задачами изучения пляски проводов являются определение максимальных амплитуд колебаний, динамических усилий в элементах линий, а также разработка эффективных и экономических средств ее подавления и предупреждения повреждений. Определение максимальных амплитуд пляски имеет большое практическое значение для выбора расположения проводов на опоре и определения их возможного приближения во время пляски к земле и пересекаемым объектам.

Возбуждение и поддержание пляски проводов обусловлено асимметричным гололедным осадком на них. Он играет основную роль в изменении подъемных сил и моментов, действующих на колеблющиеся провода. Существенное влияние на динамические характеристики пляски проводов оказывает профиль гололеда. Для исследования динамических характеристик пляски использованы уравнения динамики проводов, полученные в предположении об отсутствии волны тяжения вдоль провода в пролете. Математическая модель пляски одиночных проводов включает уравнения динамики проводов, поддерживающих гирлянд изоляторов в промежуточном и натяжных – в анкерном пролетах. Для нахождения начального положения провода используются уравнения статики.

Исследование проводится с помощью разработанной компьютерной программы (КП) GALSINGL, в которой реализован численный метод расчета пляски проводов ВЛ. Она позволяет найти амплитуды колебаний проводов при пляске, максимальные и минимальные тяжения, а также определить характер процесса: развитие автоколебаний или их затухание.

Для оценки достоверности расчетов по КП проводится сравнение результатов расчета по ней с опытными данными зарубежных исследователей, для провода АС-95/16 в пролете длиной 100 м. Сопоставление результатов численного расчета и данных приводится на рисунке.

Литература

1. Усманов Ф.Х., Кабашов В.Ю., Максимов В.А. Анализ отключений ВЛ 6–10 кВ. // Электрические станции. – 1980 – № 8.

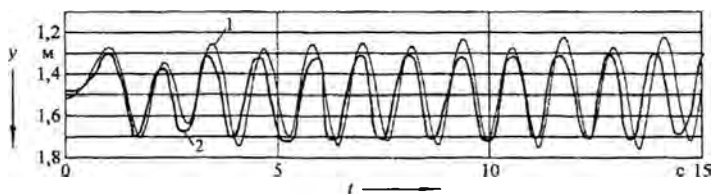


Рис. Колебания проводов в вертикальной плоскости:

1 – расчет по КП; 2 – опытные данные