

Оценка электродинамической стойкости и аэродинамической стабильности токоведущих конструкций с гибкими проводами

Сергей И.И., Пономаренко Е.Г., Климкович П.И.
Белорусский национальный технический университет

В процессе эксплуатации воздушных ЛЭП и распределительных устройств (РУ) возникают динамические режимы, сопровождающиеся недопустимым сближением и даже схлестыванием проводов и тросов, нарушением механической прочности опор. Поэтому при проектировании и эксплуатации электроустановок с гибкими проводами вопросы динамики проводов становятся в ряд приоритетных.

На кафедре «Электрические станции» БНТУ развивается научное направление, посвященное исследованию динамики проводов с помощью математического моделирования и вычислительного эксперимента и упрощенных методов. В основу математических моделей различных видов динамики проводов положена абсолютно гибкая, растяжимая нить.

Расчет динамики провода сводится к решению смешанной краевой задачи с начальными и краевыми условиями. Решение нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа производится разностным методом по явной и неявной схемам. При математической формулировке задачи динамики проводов с учетом конструктивных элементов РУ используется принцип связей механики. Математическая модель учитывает динамику гирлянд изоляторов, отпаек к электрическим аппаратам, расщепление фаз, междуфазные распорки, динамические составляющие сил от смежных участков. Вычислительным экспериментом на основе опытных данных выполнена оценка достоверности алгоритма расчета. Предложены и обоснованы способы повышения электродинамической стойкости гибкой ошиновки РУ и гибких токопроводов.

Пляска относится к низкочастотным колебаниям и характеризуется значительными амплитудами. Наиболее опасными для воздушных ЛЭП являются однополуволновые пляски расщепленных проводов. Расщепленная фаза представляется в расчетах эквивалентным проводом, осью которого является линия центров масс поперечных сечений фазы. Сформулирована краевая задача расчета пляски проводов и разработан численный метод ее решения с учетом гасителей. Достоверность расчетов подтверждается согласованием компьютерных расчетов с опытными данными.

Использование разработанных методов оценки и способов повышения электродинамической стойкости и аэродинамической стабильности проводов способствует повышению надежности работы современных конструкций электроустановок энергосистем.