

УДК 621.315

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ УСТАНОВКИ МЕЖДУФАЗНЫХ РАСПОРОК ТИПОВЫХ ОРУ

Рудак М.С., Лукьянюк М.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Пономаренко Е.Г.

В распределительных устройствах (РУ) высокого напряжения электростанций и подстанций в Республике Беларусь общепринято применять токоведущие конструкции с гибкими проводами.

Начальное положение проводов и тяжения в пролете, при изменении температуры, скорости ветра и толщины гололеда, могут существенно изменяться. В связи с этой проблемой актуальным становится вопрос повышения электродинамической стойкости существующих токоведущих конструкций с минимальными затратами средств и времени.

Пролеты типовых ОРУ 110 – 330 кВ в основном используются на территории Республики Беларусь в составе электростанций и подстанций. Из всех пролетов выбраны пролеты наибольшей длины, где отклонения проводов будут самыми большими. Чтобы избежать вторичного КЗ на шинах РУ из-за недопустимого сближения фаз или их схлестывания, устанавливаются изолирующие междуфазные распорки.

Гибкость проводов распределительных устройств позволяет им принимать форму, обусловленную внешними нагрузками. При протекании по ним токов КЗ проводники соседних фаз начинают взаимодействовать. В результате они могут сблизиться на недопустимое по условию электрической прочности изоляционного промежутка расстояние. При этом на электрические аппараты РУ и опорные конструкции воздействуют ударные нагрузки.

Токи электродинамической стойкости гибкой ошиновки возрастают с увеличением сечения проводника. Это объясняется большей инерционностью тяжелых проводников. Одним из мероприятий, ограничивающих размах колебаний, может стать уменьшение стрелы провеса. Однако это приводит к дополнительным нагрузкам на опорные и изоляционные конструкции.

В закрытых распределительных устройствах с гибкой ошиновкой для ограничения колебаний сборных шин применяются V-образные гирлянды изоляторов, конструкция которых ограничивает отклонения зажимов. Более эффективно ограничивают размах колебаний шин при КЗ V-образные стержневые изоляторы.

Однако, такие технические решения применимы лишь для ЗРУ, где длина пролетов невелика. В ОРУ большая часть длины пролета приходится на провод, и ограничение колебаний зажимов существенного технического эффекта не даст.

Наиболее действенным решением, не требующим больших материальных и временных затрат, является установка междуфазных распорок. Их можно применять как во вновь сооружаемых, так и в существующих ОРУ.

Использование распорки, в состав которой входят тарельчатые изоляторы, для РУ 110 кВ и выше представляется нецелесообразным из-за ее значительной массы и гибкости. В качестве альтернативы можно предложить распорки на основе современных полимерных стержневых изоляторов.

Такие распорки могут быть применены для ограничения сближения фаз друг с другом в пролетах типовых ОРУ 110 – 330 кВ.

Основу такого изолятора составляет стержень из стеклопластика, который способен выдерживать значительные механические нагрузки во всех направлениях. Сверху такой стержень покрыт полимерной ребристой оболочкой для увеличения разрядных напряжений по поверхности.

Подобные полимерные распорки применялись на ЛЭП 220 – 500 кВ для ограничения пляски проводов.

Установка одной распорки в середине пролета значительно повышает электродинамическую стойкость пролета, а применение двух и более распорок может полностью исключить возможность недопустимого сближения гибких шин при любых возможных токах КЗ. Количество и место установки распорок должны определяться расчетом для каждого конкретного пролета. Такую возможность дает компьютерная программа FLEBUS, дополненная подпрограммой динамики междуфазной распорки.

Растягивающие усилия на распорку по результатам расчета могут достигать 250 даН, сжимающие – 150 даН.

Распорки в компьютерной программе представлены как пружины с жесткостью, соответствующей жесткости распорок. Вес распорок переносится на проводники в точки крепления распорок.

Основные параметры электродинамической стойкости – минимальные междуфазные расстояния в процессе колебания проводников и максимальные тяжения.

Существуют следующие схемы установки междуфазных распорок в пролете: в центре пролета; в одной трети пролета в шахматном порядке; в одной трети пролета; в одной пятой пролета в шахматном порядке.