

Н. М. Коробков, генеральный директор филиала ОАО «ФСК ЕЭС» по специальным работам в электрических сетях «Электросетьсервис», г. Москва, Российская Федерация
 А. Г. Овсянников, директор Новосибирской СПБ филиала ОАО «ФСК ЕЭС» «Электросетьсервис», г. Новосибирск, Российская Федерация

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Для обеспечения требуемого уровня безопасности производства ремонтных работ под напряжением, в ряде случаев требуется применять защитные искровые промежутки или специальные подвесные нелинейные ограничители перенапряжений. Данная статья посвящена разработке защитных искровых промежутков.

1. ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ЗАЩИТНЫХ ИСКРОВЫХ ПРОМЕЖУТКОВ

Использование защитных искровых промежутков (ЗИП) практикуется в технологиях производства ремонтных работ под напряжением (ПРН) в канадских, американских и бразильских компаниях. Применение ЗИП рекомендовано и техническим комитетом ТК 78 международной электротехнической комиссией (МЭК).

Как правило, ЗИП выполняются в виде регулируемых искровых промежутков типа «стержень-стержень». Известны также конструкции, в которых в качестве ЗИП используется часть гирлянды изоляторов. Другая часть со стороны опоры шунтируется на землю специальной заземляющей штангой. Недостатками данных конструкций является, прежде всего, обратный, по сравнению с прочностью зоны ПРН, эффект поляризации, обусловленный распределением электрического поля между электродами ЗИП.

Совместно с СибНИИЭ, были проведены массовые электрические испытания полномасштабных макетов опор и изолирующих подвесок ВЛ 220–1150 кВ. В испытаниях имитировались все возможные варианты производства ремонтных работ под напряжением. Впоследствии полученные результаты были использованы в расчетных оценках вероятности перекрытия в зоне ПРН при набегании волны коммутационного перенапряжения. В итоге таких оценок были рекомендованы наиболее безопасные технологические схемы.

Однако, в ряде случаев, для обеспечения требуемого уровня безопасности возникала необходимость защиты зоны ПРН с помощью ЗИП, которые должны монтироваться на одной из соседних опор ремонтируемой ВЛ.

К таким ситуациям были отнесены следующие случаи:

- ✦ все старые ВЛ с непроверенной подвесной фарфоровой изоляцией;

- ✦ все случаи, когда невозможно выдержать минимально допустимые изоляционные расстояния по воздуху;

- ✦ ПРН на средней фазе в окне промежуточных опор ВЛ 330 и 1150 кВ;

- ✦ количество дефектных стеклянных изоляторов в гирляндах ВЛ 220 и 500 кВ составляет более 3, а на ВЛ 750 кВ — более 8 штук.

2. КООРДИНАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ЗОН ПРН И ПОРОГА СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ИСКРОВЫХ ПРОМЕЖУТКОВ

Анализ достоинств и недостатков известных конструкций позволяет сформулировать основные требования, которым должны удовлетворять ЗИП для ПРН на ВЛ 220–1150 кВ:

- ✦ ЗИП должен быть простым в монтаже и надежным в работе;

- ✦ разрядный промежуток ЗИП должен быть чисто воздушным;

- ✦ разрядное напряжение ЗИП на отрицательной полярности должно быть несколько выше, чем на положительной;

- ✦ срабатывание ЗИП не должно приводить к повреждению элементов ВЛ.

Согласно проведенным исследованиям, представляется целесообразным для ПРН на ВЛ 220–750 кВ применять шаровые разрядники с использованием в качестве изолирующего стержня полимерного изолятора с кремнийорганическим ребристым покрытием. Возможно применение в качестве электродов ЗИП для ПРН на ВЛ 220–750 кВ тороидов, охватывающих полимерный изолятор. При выборе необходимых электрических параметров ЗИП можно руководствоваться следующими соображениями:

1. Величина уставки $U_{50,зип}$ должна быть как можно ниже, чтобы обеспечить высокий уровень защиты ремонтного персонала.