

УДК 668.409.81

ДЕМПФЕРЫ ТЯЖЕНИЯ И ГАСИТЕЛИ КОЛЕБАНИЙ

Кимстач Д.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Потачиц Я.В.

Воздушной линией электропередачи выше 1 кВ называется устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т. п.). Для обеспечения надежной работы ВЛ необходимо обеспечивать ее защиту различными устройствами в зависимости от вида климатических воздействий.

Пляска проводов обычно возникает при сочетании порывистого ветра с гололедом при скоростях ветра 5–20 м/с и направлении под углом 30–90° к оси линии.

Вибрация проводов это периодические колебания проводов с большой частотой и малой амплитудой. Такие колебания обычно наблюдаются при слабом ветре (при скорости ветра от 0,5 до 7,0 м/с) и в основном при отсутствии гололеда. Вибрация возможна при отложении цилиндрической изморози и тогда она происходит с малой частотой и большой амплитудой (равной диаметру изморози).

Вибрация проводов возникает вследствие образования завихрений воздушного потока при обтекании провода.

Вибрирующий провод в пролете ВЛ имеет волнообразную форму. Колебания провода при вибрации представляют собой стоячие волны, когда точки провода с наибольшим размахом колебаний (пучности) и точки провода, остающиеся неподвижными в процессе колебаний (узлы), не меняют своего положения по длине провода. Длина волны вибрации равна удвоенному расстоянию между двумя соседними узлами (или пучностями). Наибольший размах колебаний называется амплитудой вибрации. Амплитуда вибрации обычно не превышает 3–5 см при длине волны от 1 до 10 м за 1 с происходит от 5 до 100 колебаний.

Вероятность возникновения вибрации возрастает с увеличением длины пролета линии, диаметра и высоты подвески провода. С изменением тяжения по проводу меняются длина волны, амплитуда и частота вибрации.

В результате вибрации в месте крепления провода в поддерживающем или натяжном зажиме возникают перегибы.

Происходит разрушение отдельных проволок провода, а затем и обрыв провода при нормальном тяжении. Провод до разрушения выдерживает от полумиллиона до нескольких десятков миллионов перегибов. С увеличением тяжения по проводу усталость металла наступает при меньшем числе перегибов.

Известен гаситель вибрации для проводов воздушной линии электропередачи, содержащий выполненный в виде проволочного стального троса упругий демпферный элемент, жестко закрепленные на некотором расстоянии от подвески гасителя на концах упругого демпферного элемента литые грузы и выполненный в виде захвата и плашки зажим, причем зажим закреплен на средней части упругого демпферного элемента, а захват крепится на проводе при помощи плашки и крепежного болта. Такой гаситель достаточно эффективен при гашении эоловых вибраций в диапазоне частот от 5 до 100 Гц, где он имеет все необходимые собственные частоты. Но главный недостаток этого гасителя вибрации состоит в том, что он не может эффективно работать как ограничитель гололедообразования, так и гасителя пляски.

Установка гасителей вибрации обязательна как для одиночных проводов, так и для расщепленных независимо от среднеэксплуатационных напряжений в проводах при пересечении больших рек, водоемов, открытых горных долин, если длина пролета

пересечения превышает 500 м для больших рек и водоемов и 800 м для горных долин, где вибрация проявляется несколько в меньшей степени, чем при пересечении рек и водоемов.

В начале 80-х годов некоторое время выпускались гасители вибрации с укороченными грузами и с грузами каплевидной формы вместо цилиндрической.

Эффективность работы таких гасителей очень низкая. Имелись случаи усталостных повреждений проводов и грозозащитных тросов ВЛ, оснащенных этими гасителями. В настоящее время выпуск таких гасителей прекращен, а установленные ранее гасители с укороченными грузами и грузами каплевидной формы подлежат замене на стандартные.

При установке двух гасителей в пролете с каждой стороны пролета устанавливается по одному гасителю; при установке одного гасителя в пролете (с одной стороны пролета) рекомендуется устанавливать их через одну опору – по обе стороны от крепления провода или троса к гирлянде.

Защита от вибрации расщепленной фазы, состоящей из двух проводов, соединенных в пролете распорками с расстоянием между ними не более 75 м при длине пролетов 150 м и более, осуществляется типовыми гасителями типа ГВН.

При установке четырех гасителей в пролете с каждой стороны пролета устанавливается по два гасителя (по одному на каждом проводе); при установке двух гасителей они устанавливаются по одному на фазу с каждой стороны пролета поочередно на разных проводах фазы.

Провода расщепленной фазы, состоящей из трех-пяти проводов и более, соединенные распорками с расстоянием между ними не более 75 м, в обычных пролетах не требуют защиты от вибрации при любых значениях среднеэксплуатационного напряжения. При этом для четырех и пяти проводов в фазе до разработки распорок повышенной надежности и стойкости к вибрации рекомендуется для обеспечения безопасного уровня колебаний проводов устанавливать сосредоточенные распорки поочередно с группами из пяти и семи парных распорок (соответственно для фаз из четырех и пяти проводов) с расстоянием между ними (под пролетами) не более 40 м. Подпролеты, примыкающие к опорам, сокращаются: первый до 20 м, а следующий за ним до 25–30 м. В отдельных случаях могут применяться только группы из парных распорок.

Литература

Васильев А. А. Контактные сети и линии электропередач. – М.: Энергоиздат, 1990 г. – 551 с., ил.