

УДК 621.31

КОРОННЫЙ РАЗРЯД НА ЛЭП

Лобанова Е.А., Малышева Ю.М., студентки гр. ЭРБ-201, 2 курс
Научный руководитель Черникова Т.М., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Передача электроэнергии (мощности) (ЭЭ) от генерирующих станций, находящихся на удаленном расстоянии от пунктов потребления, происходит с помощью высоковольтных линий (ВЛ). Однако, транспортировка энергии сопровождается потерями. Достижение минимальных потерь (энергоэффективность) – основная цель. Одной из задач при передаче мощности на далекие расстояния является борьба с эффектом коронирования [1]. Коронный разряд – довольно актуальная тема, так как приводит к радиопомехам, повреждению линий электропередач, потерям ЭЭ.

Цель работы заключается в анализе данного явления. Но, прежде чем выяснить из-за чего возникает «корона» на линиях электропередач (ЛЭП), необходимо узнать о том, что коронный разряд – это самостоятельный газовый разряд, который образуется в неоднородных полях у электродов с большой кривизной поверхности (тонкие провода). На линиях при рабочем напряжении корона может привести к потерям электроэнергии и длительным радиопомехам, поэтому должна быть ограничена.

При передаче переменного тока, который передают по проводникам линии электропередачи, расстояние имеет значение. Чем больше расстояние по сравнению с диаметрами проводников, тем меньше окружающая проводники атмосфера подвергается диэлектрическому напряжению. Но если разность потенциалов проводников повышается и выходит за пределы порогового значения – это около 30 кВ, то образуется фактор критически разрушающего напряжения [2]. В этом случае напряженность электрического поля возрастает, а окружающий воздух испытывает напряжение, достаточно высокое для того, чтобы возник процесс диссоциации на ионы. Такой процесс, приводит к возникновению проводимости атмосферы. Ионизированное окружение сопровождается электрическим разрядом, который изначально выглядит как слабое люминесцентное свечение, и сопровождается характерным шипящим звуком – результат высвобождения озона. Это явление электрического разряда, возникающего на воздушной линии электропередачи с высоким значением напряжения, и носит название – эффект коронирования.

Формирование коронного разряда на ВЛ приводит к потерям ЭЭ, которая в основном используется на движение заряженных частиц и частично

на излучение. Также корона приводит к появлению высших гармоник в кривой тока, которые могут усилить негативное влияние линий электропередач на оборудование связи, и активной составляющей тока в линии, предусмотренные нейтрализацией объемных зарядов и их движением [3].

В таком случае, если пренебречь падением напряжения в коронирующем слое, то можно принять, что радиус проводов, а следовательно, и емкость линии периодически увеличиваются, причем колебание данных величин происходит с частотой, в 2 раза большей, чем частота сети.

На потерю ЭЭ при короне в линии большое влияние оказывают атмосферные явления, и при расчете потерь нужно учитывать следующие виды погоды: дождь, изморозь, снег.

Чтобы избежать это явление, в соответствии от класса напряжения, необходимо увеличить сечение провода или разделить фазу на некоторое количество отдельных проводников. Что в дальнейшем способствует снижению локальной напряженности возле проводов и не допустить формирования коронного разряда. К тому же, на высоковольтных ЛЭП используют антикоронные кольца, являющимися тороидами из проводящего материала, чаще всего металла, который прикреплен к аппаратной части высоковольтного оборудования. Задача такого коронирующего кольца состоит в распределении градиента электрического поля и снижении его максимальных значений ниже порога короны, в результате чего коронный разряд устраняется полностью, либо разрушительные эффекты разряда переходят от ценного оборудования на кольцо.

Есть ряд мер, помогающий не допустить коронный разряд, а именно:

1) монтировать линии с применением проводников максимально возможного диаметра. К тому же диаметры можно увеличивать за счет применения полых проводников или с помощью материалов с меньшей проводимостью (цинк, железо, алюминий);

2) напряжение линий передач необходимо брать с учётом экономических соображений. Для того чтобы увеличить порог величины разрушающее напряжение, нужно будет увеличивать расстояние между проводниками, но такой способ имеет некоторые ограничения;

3) необходимо увеличивать по возможности пространство между проводниками, что приведет к увеличению падения напряжения между потенциалами по причине увеличения индуктивного сопротивления.

Подводя итоги, хочется отметить, что коронный разряд можно использовать во благо. Как пример эффекта использования коронного разряда – очистка воздуха (принцип действия электростатических фильтров). Также применяют для обработки полиэтиленовых труб с целью повышения адгезивных свойств изделия. Используется при печати лазерными принтерами (для заряда и разряда, а также для переноса красящего порошка

на бумагу), и для ксерокопирования. Также при помощи коронного разряда можно узнать давление внутри лампы накаливания [4].

Список литературы:

1. Костюшко, В.А. Анализ расчетных и экспериментальных оценок потерь мощности на корону на воздушных линиях электропередачи переменного тока/ В.А. Костюшко. – М.: НТФ «Энергопрогресс»: Энергетик, 2011 – 83 с.

2. Коронный разряд – возникновение, особенности и применение. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://electricalschool.info/electrojavlenija/2020-koronnyu-razryad.html> (дата обращения 15.03.2022)

3. Линии электропередачи 345 кВ и выше. Коронный разряд на ЛЭП России. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://forca.ru/knigi/arhivy/linii-elektroperedachi-345-kv-i-vyshe-3.html> (дата обращения 15.03.2022)

4. Токарев, А.В. Коронный разряд и его применение/ А.В. Токарев. – Бишкек: КРСУ, 2009. – 138с.