

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ

УДК 544.653

DOI: 10.17223/00213411/65/1/119

**НАЧАЛЬНЫЕ СТАДИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОРОННОГО РАЗРЯДА
ВО ВЛАЖНОМ ПОРИСТОМ ОКСИДНОМ СЛОЕ
ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ТОКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

А.И. Мамаев, В.А. Мамаева, Ю.Н. Долгова, А.Е. Рябиков

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Методом математического моделирования исследованы физические и химические процессы, происходящие в неметаллических неорганических пористых покрытиях при прохождении переменного синусоидального тока высокого напряжения через металлические проводники, на которые нанесены изучаемые покрытия. Разработаны составы электролитов и режимы формирования покрытий, определены их характеристики. Рассмотрен вариант влажного покрытия. Установлено, что при высоком напряжении в заполненных жидкостью порах идут быстрые электродные реакции, уменьшающие количество переносчиков заряда в жидкости и увеличивающие падение напряжения в оксидном слое. Результаты моделирования показали теоретическую возможность подавления коронного разряда на 80%. Практически, при прохождении электрического тока напряжением до 75 кВ по проводам диаметром 5.5 мм разработанные покрытия на 20% уменьшают потери мощности на коронный разряд и на 3 кВ увеличивают напряжение возникновения коронного разряда на проводах.

Ключевые слова: *прохождение тока в пористом влажном покрытии, пористые оксидные покрытия, импульсное микроплазменное оксидирование, потери мощности на коронный разряд, напряжение возникновения коронного разряда.*

Введение

До 30% от общих потерь при передаче электроэнергии по высоковольтным проводам с напряжением 300 кВ и выше составляют потери мощности на коронный разряд [1, 2]. Один из методов подавления коронного разряда – нанесение покрытий [3, 4]. Современным и перспективным методом формирования неорганических покрытий является микроплазменное оксидирование [5, 6], условия которого подобны тем, которые возникают во время коронного разряда на высоковольтных проводах при передаче по ним электрического тока [7, 8]. Для определения эффективности работы оксидных покрытий в области снижения потерь на коронный разряд особый интерес представляет рассмотрение начальной стадии возникновения коронного разряда, физических и химических процессов, возникающих на границе раздела фаз при прохождении импульсного электрического тока через поверхность металлического проводника, на котором находится пленка электропроводящей жидкости, для двух случаев: 1) когда металлическая поверхность проводника покрыта пористыми оксидными покрытиями, поры которых заполнены жидкостью (атмосферной влагой в виде дождя, тумана, талого снега и др.); 2) когда поверхность металлического провода гладкая и влажная. Моделирование начальной стадии возникновения коронного разряда определяет напряжение возникновения коронного разряда на пористой влажной поверхности, потери мощности при передаче энергии при возникновении коронного разряда и характеристики покрытий.

Цели работы – исследование методом математического моделирования начальной стадии возникновения коронного разряда при прохождении переменного электрического тока высокого напряжения через металлические проводники с нанесенными пористыми оксидными покрытиями; оценка снижения потерь мощности на коронный разряд покрытиями, поры которых заполнены жидкостью.

Моделирование возникновения коронного разряда

В основу моделирования начальной стадии возникновения коронного разряда на влажной пористой поверхности положены следующие утверждения:

1. Строение оксидных слоев, прилежащих к поверхности металла, отличается от структуры и свойств окружающей среды. Жидкости и газы имеют внутреннее трение, поэтому на границе раздела фаз металл – влажный пористый оксидный слой имеется неперемешиваемый (или слабо пе-

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>