Имитация протекания в грунте тока молнии

В.П. Смирнов1, В.Е. Фортов3, Ю.А. Быков3, В.А. Ермолаев3 , Э.Е. Сон3, Э.М. Базелян5, Е.В. Грабовский2, Г.М. Олейник2, А.О. Шишлов2, А.Н. Грибов2, В.К. Григорьянц2, Ю.А. Горюшин4

1Государственная корпорация «Росатом», г. Москва, Россия   
2Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк,  
 Московская область, Россия  
3Объединенный институт высоких температур РАН, г. Москва, Россия   
4ОАО «Федеральная сетевая компания единой энергетической системы», г. Москва,  
 Россия   
5ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского» г. Москва, Россия

Сопротивление заземления объекта, пораженного молнией, — один из основных параметров, определяющих величину грозового перенапряжения на воздушных линиях электропередачи, шинах подстанций, подземных коммуникациях, им также определяется напряжения шага и прикосновения, представляющие реальную опасность для людей и животных. Количественное описание этих процессов осложняется тем, что для этого необходимо было бы учитывать изменение проводимости грунта при больших плотностях тока, обеспечивающих превышение порога ионизации ~106 В/м. Одним из главных процессов при протекании тока молнии через грунт является формирование протяженных искровых каналов в грунте или вдоль его поверхности, что не может быть исследовано в экспериментах с малым уровнем тока.

Поэтому наиболее практически значимые результаты могут быть получены только при импульсных токах, характерных для молниевых разрядов. Для формирования тока, полномасштабно имитирующего ток молнии, был создан мобильный испытательный комплекс на основе импульсного емкостного накопителя (МИК ГИН), который свободно может быть перемещен в необходимое место и способен работать в широком диапазоне удельных сопротивлений грунта и характеристик заземлителей. В предельном случае в режиме холостого хода напряжение на МИК ГИН могло подниматься до 2,4 МВ. В эксперименте ток в грунте достигал 80 кА при характерных длительностях 100 мкс фронтах 10 мкс.

В этом докладе представлены результаты первого цикла исследований режимов растекания в грунте импульсного тока, амплитуда и временные параметры которого соответствуют току молнии. Получено, что при этом сопротивление заземлителей падает в несколько раз и на поверхности грунта возникают токовые каналы в результате пробоя.