

## ПРОВЕРКА СЛУЧАЯ ЗАРОЖДЕНИЯ ШАРОВОЙ МОЛНИИ

*В. В. Бальбердин*

(Харьков)

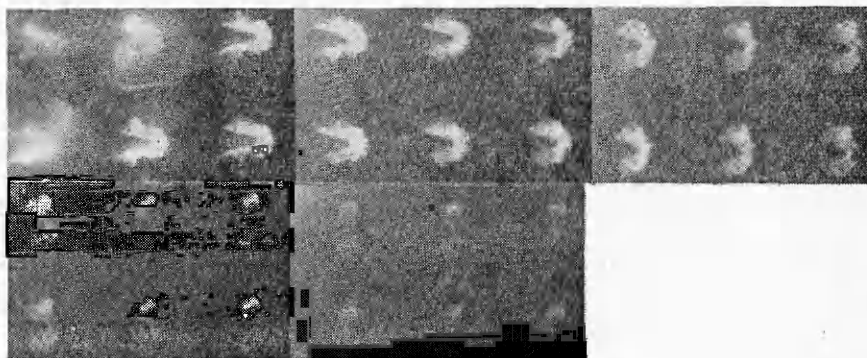
В [1] описан случай зарождения светящегося шара на *C*-образном изгибе молниеотвода. При этом считают, что данный шар являлся шаровой молнией.

Нами на трехкаскадном ГИН с рабочим напряжением 150 кВ в воздушной атмосфере при давлении 730—750 мм рт. ст. была проведена модельная проверка данного наблюдения. При этом *C*-образный изгиб задавался путем постановки в разрядный промежуток типа «стержень — стержень» диэлектрических тел из винипласта и целлулоида, изогнутых по закону  $x=e^{-ay^2}$ . Электроды разрядного промежутка размещались по оси. Для направления начального пробоя в плоскости электродов по поверхности тела в его вершине проводилась графитовая линия толщиной 0,001 м, не доходящая до электродов на 0,01—0,015 м с обеих сторон.

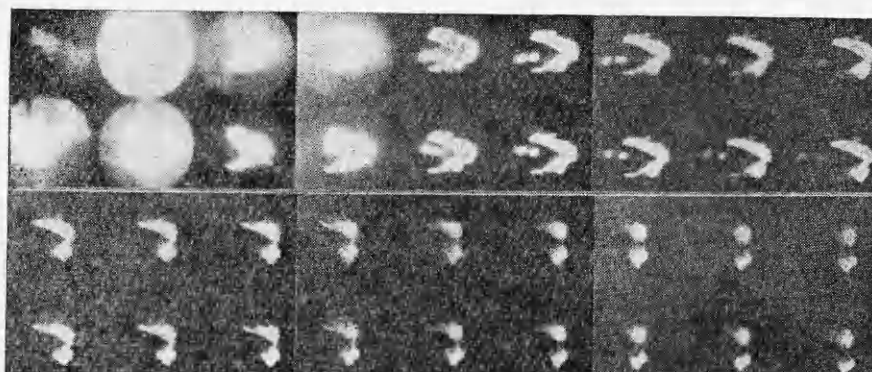
Запуск ГИН осуществлялся от источника ультрафиолетового излучения, запускаемого от пульта кинокамеры СФР-2М. Параметры электрического разряда, не изменяемые в ходе экспериментов с целью избежания перестройки ГИН, были следующими: максимальная амплитуда тока 7 кА, период колебаний затухающего разряда  $6,5 \cdot 10^{-6}$  с, длительность разряда  $70 \cdot 10^{-6}$  с, запасаемая в ГИН энергия  $\sim 2,2$  кДж. Максимальное энерговыделение происходит в течение первых  $\sim 20 \cdot 10^{-6}$  с. Электроды разрядного промежутка изготовлены из красной меди. Диаметр полусферических наконечников равен 0,024 м. Длина канала разряда по поверхности тела 0,15 м.

В ходе многочисленных экспериментов наблюдалось зарождение светящихся сгустков диаметром 0,025—0,04 м. Количество их в одном разряде можно было изменять от одного до трех, изменяя расположение электродов относительно носка тела и смещая их относительно плоскости, в которой они расположены.

На фиг. 1 приведена кинограмма зарождения одного длительно светящегося сгустка, смещающегося от тела со скоростью до 240 м/с. Его свечение наблюдается в течение  $\sim 3 \cdot 10^{-3}$  с.



Ф и г. 1



Ф и г. 2

На фиг. 2 приведена кинограмма зарождения двух сгустков, которые примерно до 500 мкс соединены между собой тонким светящимся шнуром впереди носка тела. Форма носка тела на приведенных кинограммах различная.

Как показал анализ результатов многочисленных экспериментов, появление плазменных сгустков связано с развитием турбулентных течений низкотемпературной плазмы (из продуктов эрозии тела и электродов) по поверхности тела преимущественно в сторону его носка. Движение плазмы вызывается, во-первых, импульсом электродинамических сил, приложенных к плазме в канале разряда при протекании тока в нем, во-вторых, касательными к поверхности тела течениями атмосферного воздуха в направлении к носку тела как со стороны электродов, так и со стороны носка тела. Эти течения развиваются вслед за отходящей от тела ударной волной, образованной электрическим разрядом. В-третьих, наблюдается истечение нагретых продуктов эрозии материала тела в атмосферу. В результате наложения течений наблюдается зарождение плазменных сгустков, по структуре подобных цилиндрическим вихрям.

Более долгоживущими являются сгустки, зарождающиеся вблизи электрода, служащего анодом в момент пробоя. Длительность существования плазменных сгустков и их объем возрастают с ростом энергии, вводимой в разряд, и длительностью разрядного тока.

Исследование магнитных полей в зарождающихся плазменных сгустках проводилось при помощи миниатюрного магнитного зонда с индуктивностью  $1 \cdot 10^{-7}$  Г и датчиком Холла. При чувствительности измерений не хуже 10 А/м остаточного магнитного поля не обнаружено. Для регистрации колебаний электрического заряда в сгустках применялся плоский зонд диаметром 0,01 м, размещенный на расстоянии 0,15 м от носка тела и соединенный через пластины осциллографа ЭНО-1 с заземленным электродом. Чувствительность зонда составляла величину не хуже  $10^{-4}$  Кл. В пределах точности эксперимента некомпенсированный электрический заряд в сгустках не обнаружен.

Спектральные измерения, выполненные с применением спектрографа КСА-55, дают результаты, обычные для рекомбинирующей воздушной плазмы с примесями углерода и линиями меди.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что в [1] наблюдали падение светящегося плазменного сгустка, по структуре подобного цилиндрическому вихрю и не обладающего тем комплек-

сом свойств, которые сформулированы в работах [2-4] для характеристики шаровой молнии.

В заключение автор выражает благодарность В. Ф. Чучко, В. А. Выродову за помощь при проведении экспериментов на ГИН и С. Н. Кулиш за помощь при работе на теневой установке ИАБ-451.

*Поступила 20 IX 1975*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Колобков Н. В.* Атмосфера и ее жизнь. М., «Просвещение», 1968.
  2. *Brand W.* Der Kugelblitze. Hamburg, 1923.
  3. *Barry J. D.* Ball lightning.—«J. atmospheric and terrestrial physics», 1968, vol. 29, p. 1095—1101.
  4. *Сингер С.* Природа шаровой молнии. М., «Мир», 1973.
-