

характеристики (износостойкость, коррозионную стойкость и т.д.), определяющие их ресурс [2].

Список литературы:

1. Физические основы лазерной обработки материалов: учебное пособие/ В.Ф. Лосев, Е.Ю. Морозова, В.П. Ципилев// Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. -199с.
2. Модель формирования микроструктур в металлах при лазерной обработке/ В. В. Звездин, А. В. Хамадеев, Р. Б. Каримов // Проектирование и исследование технических систем: Межвуз. науч. сборник. — Вып.№11. – Наб. Челны: Изд-во ИНЭКА, 2008. — С. 150-154.

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ШАРОВОЙ МОЛНИИ

С.И. Шершнев, Г.А. Аргунов

Научный руководитель: Лопатин В.В., профессор, зав. каф. ТЭВН ИФВТ НИ ТПУ

E-mail: hbrserega@gmail.com

Шаровая молния, как природное явление.

Шаровая молния (ШМ) - одно из слабо изученных явлений природы. По свидетельствам очевидцев шаровая молния наблюдается в грозовую погоду, хотя встречалась в солнечную. Чаще всего она «выходит» из проводника с током или порождается линейными молниями, в редких случаях — неожиданно появляется в воздухе или может выйти из какого-либо предмета (дерево, столб).

Таблица 1. Вероятность появления шаровой молнии в зависимости от погоды [2].

Погода	Гроза	В течение получаса		Дождь	Облачно	Ясно
		Перед грозой	После грозы			
Вероятность, %	61,6	6,6	8,8	7,2	6,0	9,8

По геометрии ШМ может представлять из себя не только сферу, но и эллипсоид, ленту и другие [1]. Основное предположение о составе вещества ШМ – низкотемпературная плазма.

Свое существования шаровая молния заканчивает по-разному: в большинстве случаев взрывом, иногда медленным погасанием или распадом на части.

Параметры ШМ

Средние параметры ШМ по данным автора [1]: вероятность появления ШМ сферической формы - $90 \pm 1\%$; диаметр - 23 ± 5 см; время жизни - $8 \cdot 10^{\pm 0.3}$ с; энергия - $10^{1.3 \pm 0.2}$ Дж; цвет – белый, красный, оранжевый, желтый ($80 \pm 2\%$), голубой, синий, фиолетовый, зеленый ($13 \pm 1\%$); световой поток = $1500 (\pm 10\%)$ лм, сезонность – свыше 80% шаровых молний наблюдаются в летнее время.

По оценке ШМ Стахановым И.П., её энергия может составлять до нескольких кДж, а в редких случаях – достигать 100кДж [2]. Время жизни долгоживущих ШМ зависит от её размера; при большом размере (>30 см в диаметре) составляет в среднем 50 с, а при меньших диаметрах – до 15 см - 10 с.

Существующие гипотезы инициирования ШМ

В настоящее время существует большое количество гипотез, объясняющих природу ШМ и механизм её инициирования. Наиболее популярными и правдоподобными являются гипотезы, основанные на прямых наблюдениях ШМ, а также её физическом моделировании. Первая опирается на наблюдения за возможными местами ударов линейных молний [3]. Во время этих наблюдений было обнаружено инициирование ШМ при ударе нисходящей линейной молнией в землю. Наблюдаемая ШМ просуществовала 1,6 с, её диаметр был равен 5 метрам, а скорость передвижения составила 10 м/с. Зарегистрированный спектр этой шаровой молнии показал значительное содержание в её составе ионов железа, кремния и кальция. Вторая группа гипотез основывается на инициировании плазмоида ШМ импульсным разрядом по поверхности воды. Было поставлено большое количество экспериментов [4-7], однако получить долгоживущий плазмоид не удалось. Последние из известных экспериментов позволили получить плазмоиды, живущие до 0.8 с [4-7]. Их диаметр изменялся от 4 до 20 см в зависимости от энергии импульса генератора.

Проект физического моделирования ШМ

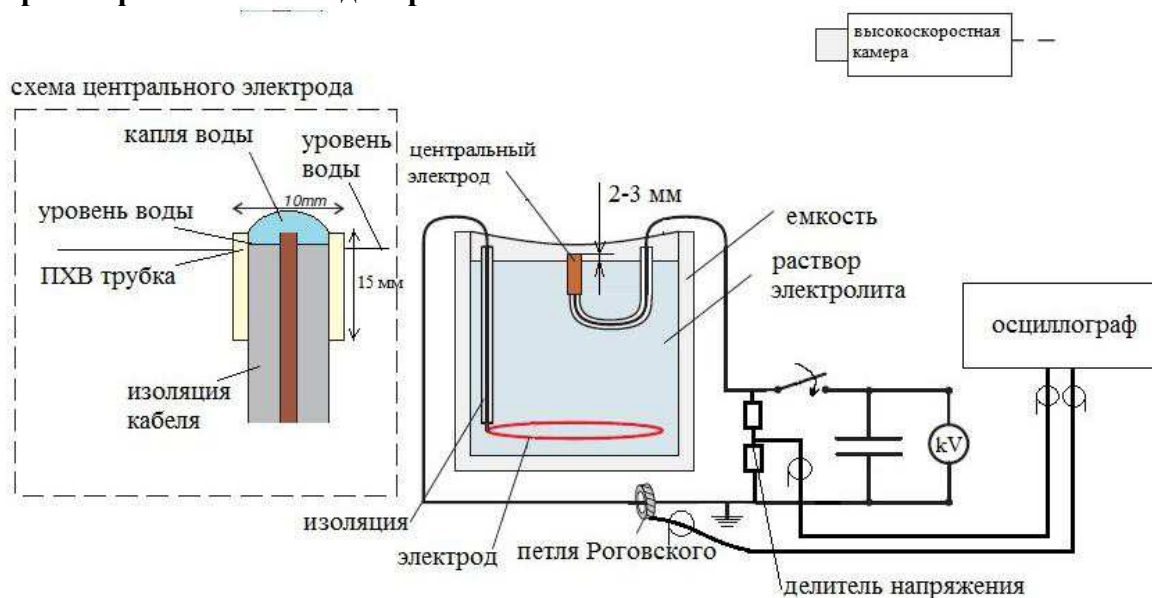


Рис.1. Экспериментальная установка для получения плазмоидов.

В эксперименте планируется объединить две эти гипотезы, а именно - инициировать плазмод поверхностным разрядом по электролиту, содержащему соли веществ, обнаруженных в спектре природной ШМ.

Экспериментальная установка для получения плазмодов, а также её параметры в данном проекте будут аналогичны тем, что использовались ранее для получения плазмодов [4-7]. А именно – емкость конденсатора - 200-1000 мкФ при зарядном напряжении 3-10 кВ.

При проведении экспериментов предусмотрена возможность легко менять конструкцию электродов с целью введения наибольшей энергии в разряд, а соответственно, регулировать энергию плазмоды.

В исследованиях планируется получить долгоживущий плазмод, используя поверхностный разряд в электролите, содержащем ионы Si, Ca, Fe, которые были обнаружены во время исследования природной ШМ.

Список литературы:

1. Б.М. Смирнов, «Успехи физических наук», Физика шаровой молнии, т. 160, вып.4, стр.5-19 (1990)
2. Стаханов И.П., О физической природе шаровой молнии, Москва Энергоатомиздат, 1985, стр.149-150
3. Jianyong Cen, Ping Yuan, Simin Xue, Observation of the Optical and Spectral Characteristics of Ball Lightning , PHYSICAL REVIEW LETTERS (2013)
4. А.М. Бойченко, Шаровые молнии с временем жизни ≤ 1 с, Журнал технической физики, 1999, т.69, вып.10
5. А.И. Егоров, С.И. Степанов, Долгоживущие плазмоды – аналоги шаровой молнии, возникающие во влажном воздухе, Журнал технической физики, 2002, т.72, вып.12
6. A Versteegh, K Behringer, U Fantz, G Fussmann and S Noack, Long-living plasmoids from an atmospheric water discharge, Plasma sources science and technology, вып. 17 (2008)
7. N Hayashi, H Sasaki, T Mohri, T Kajiwara, T Tanabe , Nature of Luminous Body Produced by Pulsed Discharge on a Electrolyte Solution in The Atmosphere, Proceedings of International Conference on Gas Discharges and Their Application, 312-315 стр. (2010)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ СИЛИКАТНОГО РАСПЛАВА

*О.Г. Волокитин, к.т.н., доц., В.В. Шеховцов, студент гр. 340/1
Томский государственный архитектурно-строительный университет, 634003,
г.Томск, пл. Соляная, 2, тел. (8 913) 872-277
E-mail: shehovcov2010@yandex.ru*

Плазменные технологии, развивается для решения широкого круга задач. Используя потоки энергии низкотемпературной плазмы для получения