

# ГЕНЕРАЦИЯ ПЛАЗМОИДОВ

## ТИПА ШАРОВЫХ МОЛНИЙ

Г.Щелкунов

**Громадная энергия, заключенная в шаровых молниях, несомненно сыграет свою роль в энергетике будущего. Хотя разгадка этого таинственного явления природы еще впереди, потенциальное использование "концентрата" энергии шаровой молнии (ШМ) требует уже сейчас умения искусственно воспроизводить плазмоиды, эквивалентные естественной ШМ, и изучать их природу.**

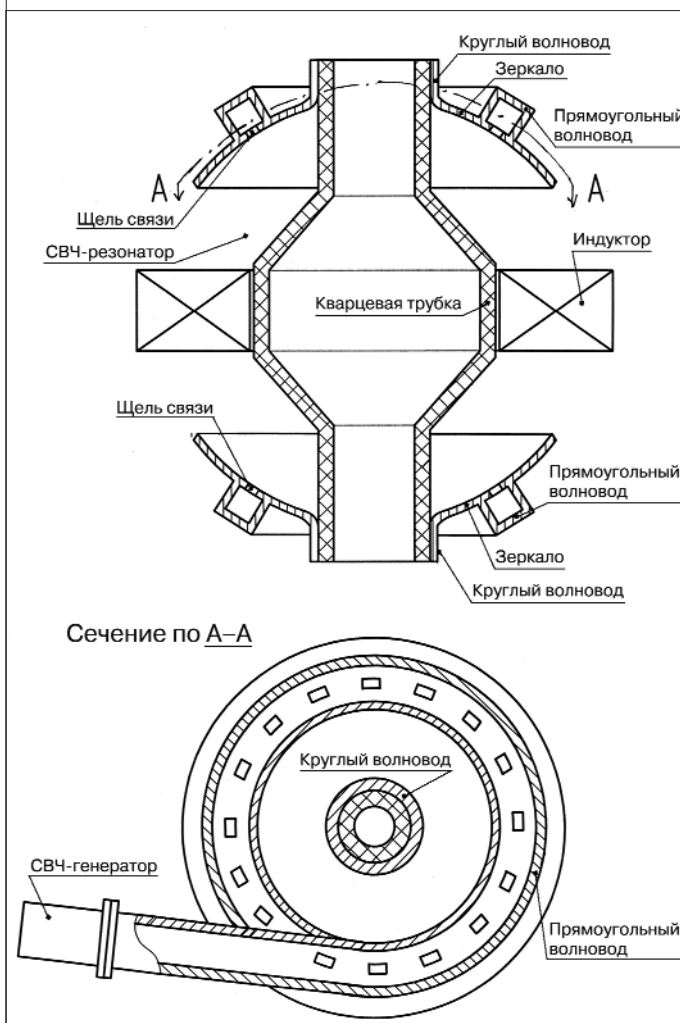
Материал наблюдений по ШМ, собранный за 300 с лишним лет, обширен. Расчеты общего характера [2] позволяют считать, что при диаметре естественной ШМ 30 см время ее существования составляет 70 с, а энергосодержание  $10^7$  Дж. В реальных условиях при рождении и автономном перемещении естественной ШМ в пространстве происходит разброс ее параметров и их изменение во времени, обусловленное потерей энергии. И тем не менее, во всех случаях для естественной ШМ характерны высокое энергосодержание и возможность ее автономного существования в пространстве, свободном от действия возбудивших ее электромагнитных полей, в течение нескольких десятков секунд. Подпитка ШМ согласно гипотезам [1] может происходить за счет сгорания азота в присутствии водяных паров, электролиза воды и сгорания водорода и кислорода, сгорания соединений азота с кислородом, сгорания воздуха и кислорода, образования при ударе линейной молнии газообразных химически активных веществ в присутствии таких катализаторов, как твердые частицы дыма, пыли.

Достоверной оценкой энергии ШМ можно считать расчеты, выполненные на основе изучения ее "следа" на стекле (при одном из наблюдений ШМ от оконного стекла откололся диск диаметром 8 см [3]). Расчеты по просьбе автора проводились теплофизиком М.И.Захаровым. Вычисления, основанные на теории термоупругости [4], показали, что при радиусе отколовшегося стекла 4 см в нем выделилась энергия около 10 кДж. При этом средняя плотность энергии в ШМ составляет порядка  $37 \text{ Дж/см}^3$ . При такой удельной энергии энергосодержание ШМ диаметром 10 см равно 20 кДж, а диаметром 30 см – около 0,5 МДж. По величине удельного энергосодержания данный расчет вписывается в плазменную модель образования при ударе линейной молнии начального запаса энергии ШМ [1].

Попытки генерации искусственной ШМ проводились еще в 1956 году, когда под руководством д.т.н. С.А.Зусмановского, известного разработчика мощных клистронов, был осуществлен эксперимент, при котором в зазоре тороидального СВЧ-резонатора, питаемого от мощного клистрона непрерывного действия, в атмосфере зажигался шароподобный плазмоид. Позже был предложен проект мощного плазмотрона, который был построен и успешно эксплуатировался [5].

Чтобы узнать истину, нужно вообразить миллион неправильностей [1]

Еще два устройства претендуют на роль генераторов искусственной ШМ [2]. Одно из них основано на разряднике и использовалось для создания и ускорения плазменных образований, которые имеют форму веретен и совершают автономный полет в свободном от электромагнитного поля пространстве в течение 3 мс на расстояние до 1,5 м. При этом для зажигания плазмоидов применялись мелкодисперсный водяной аэрозоль и примеси NaCl. В другом устройстве зажигание плазмоидов осуществлялось с помощью ВЧ-генератора. Однако эти устройства – только первое приближение в решении проблемы генерации ШМ.



**СВЧ-устройство для генерации плазмоидов**



Автором предлагается проект получения высокоэнергетических плазмидов типа шаровых молний, существующих в свободном пространстве в течение продолжительного времени [6]. Это СВЧ-устройство (см. рисунок) содержит резонатор открытого типа, образованный двумя разнесенными друг от друга зеркалами. По оси резонатора снаружи к зеркалам примыкают отрезки круглого запредельного волновода. На периферии зеркал расположен ВЧ магнитно-импульсный индуктор [7, 8]. Через СВЧ-резонатор, отрезки круглого волновода и канал индуктора проходит диэлектрическая (кварцевая) трубка сложной формы. От СВЧ-генераторов через прямоугольные волноводы к зеркалам подводится СВЧ-энергия. На общих стенках прямоугольных волноводов и зеркал выполнены щели связи. Входной конец диэлектрической трубки, охваченный отрезком круглого волновода, может подсоединяться к газовой форсунке (на рисунке не показана). Газовая среда – это атмосферный воздух или специальная смесь газов.

СВЧ-устройство генерации искусственной ШМ работает следующим образом. К резонатору от СВЧ-генератора подводится СВЧ-энергия в импульсном режиме. Для зажигания плазмы в диэлектрической трубке через ее входное отверстие непрерывно подсыпая горячий табачный пепел. После зажигания плазмы на индуктор подается импульс ВЧ-напряжения. В результате этого плазма из кварцевой трубки выстреливается через выходное ее отверстие в свободное пространство в виде плазмоида, близкого по своим свойствам к естественной ШМ.

Результаты исследования таких плазмидов, особенности условий их существования и состава могут быть применены для созда-

ния эффективных устройств энергетики будущего. Так, в проекте использования солнечной энергии [9] при "съеме" на Землю части ионосферного тока важная роль отводится искусственным "плазменным столбам". Предложенное устройство генерации искусственной ШМ пододвинет проблему этого явления на шаг к грани решения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Имянитов И.М., Тихий Д.Я.** За гранью законов физики.–М.: Атомиздат, 1980.
2. **Авраменко Р.Ф.** Будущее открывается квантовым ключом: Сборник статей.–М.: Химия, 2000.
3. **Щелкунов Г.П.** Шаровая молния: наблюдения и анализ следов. – Наука и жизнь, 2001, №10.
4. **Коваленко А.Д.** Термоупругость.–Киев: Вища школа, 1975.
5. Пат. 1924790 Германии. Сверхвысокочастотный плазмотрон. МКИ H05H. Приоритет от 14.05.69, опубл. 19.11.70.
6. Заявка на изобретение №2002120234. Приоритет от 25.07.02. Решение о выдаче патента РФ от 16.09.03/Г.П.Щелкунов. СВЧ-устройство для генерации плазмидов типа шаровых молний.
7. **Степанов В.Г., Шавров И.А.** Высокоэнергетические импульсные методы обработки металлов.–Л.: Машиностроение, 1975.
8. **Карасик В.Р.** Физика и техника сильных магнитных полей.–М.: Наука, 1964.
9. **Щелкунов Г.П.** Солнечная энергетика. Глобальные проекты. – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2002, №6.

## Новое оборудование в производстве печатных узлов

### Система контроля двух режимов

Сочетание автоматического оптического контроля и периферийного сканирования расширяет возможности этих видов контроля при производстве печатных узлов. Объединение этих ключевых технологий контроля в одной системе фирмы GOEPEL electronic GmbH (Германия) позволит обнаруживать неисправности, которые было бы невозможно идентифицировать с помощью только одного оптического контроля. Конкретно, такая система способна проверять невидимые паяные соединения таких сложных компонентов, как BGA. Объединенная система содержит фирменное программное и аппаратное обеспечение периферийного сканирования, интегрированное в ее производственные системы автоматического оптического контроля OptiCon AdvancedLine и SpeedLine. В условиях производства испытуемый узел соединяется с источником питания и шиной JTAG с помощью универсального контактирующего устройства.



### Новая станция ремонта печатных узлов

Новая автономная станция ремонта с техническим зрением фирмы APE (США) предназначена для мелкосерийного производства печатных узлов с монтажом BGA и компонентов с малым шагом выводов. Станция содержит головку расплавления припоя, вертикально пе-



ремещающуюся до 6 см, цифровой контроллер с четырьмя режимами работы, устройство установки компонентов с техническим зрением для ручного пользования, цветной дисплей диаметром 32 см, свободно размещаемый держатель размерами 20x30 см с тефлоновым покрытием и автономный вакуумный пинцет для извлечения ИС. Эта станция – первая из четырех новых станций ремонта с техническим зрением, планируемых фирмой для выпуска в этом году.

### Устройство флюсования

Разработанное фирмой MIMOT (США) устройство флюсования облегчает сборку печатных узлов точным флюсованием монтируемых компонентов до их размещения на печатной плате. Устройство захватывает компоненты из лотка, питателя или ленточного носителя, затем окунает выводы или BGA компонентов во вращающуюся ванну с флюсом. Далее устройство устанавливает компонент с выводами или перевернутый кристалл на печатную плату. Во вращающейся ванне флюса поддерживается постоянство высоты волны флюса. Смачивание компонентов происходит благодаря прецизионному управлению движением, при этом обеспечивается воспроизводимость. Кроме того, лазерные датчики обнаруживают приближение компонентов для установления продолжительности процесса погружения. Высокая точность устройства позволяет подбирать предварительно отфлюсованные перевернутые кристаллы.



[www.smt.pennnet.com](http://www.smt.pennnet.com)