

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЗРЫВ РТУТНОЙ СТРУИ

Э.Я.Гольц, Н.П.Садкович

Электрический взрыв проволочек широко используется для различных целей получения интенсивных молекулярных пучков [1], ударных волн [2], мощных радиоимпульсов [3,4], подкачки лазеров [5], инициирования химических реакций [6] и т.д. Сложность замены проволочек ограничивает применение этого метода. Поэтому мы сочли целесообразным исследовать возможность использования вместо проволочки струи жид-

кого металла, что позволяет весьма просто многократно осуществлять электрический взрыв. В качестве рабочего вещества использована ртуть, но возможно также применение других жидких металлов. Ртутная струя взрывалась как при атмосферном давлении, так и в вакууме.

Установка (рис. I) состояла из системы, воспроизводящей ртутную струю ("ртутную проволочку"), электродов, при помощи которых подается на нее напряжение от конденсатора, а также измерительной аппаратуры. Струя ртути (I) под давлением выходила из стеклянного

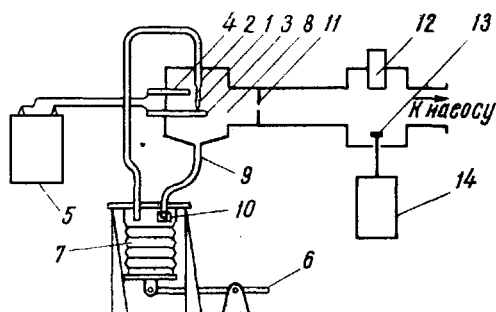


Рис. I. Принципиальная схема установки

капилляра (2) и попадала на электрод (3). Диаметр ртутной струи определялся капилляром. В нашем случае диаметр капилляра $0,15 \pm 0,30$ мм. Длина струи 25 мм. "Ртутная проволочка" была заземлена, оба электрода не связаны гальванически с землей. Напряжение (3 ± 4 кв) на эти электроды подавалось от конденсатора (5) емкостью 18 мкф. Давление ртути в капилляре создавалось при нажатии на рычаг (6) сиффона (7). Струя ртути по капилляру поступала в камеру (8) и попадала на электрод (3). Электрический взрыв струи наступал, когда пробивался зазор между струей и электродом (4). Пробой зазора между струей и подвижным электродом (4) возможен только при достижении струей электрода (3). Зазор был установлен минимальным. Ранее нами были опробованы варианты без подвижного электрода. В этом случае одним из электродов служила ртуть в капилляре. При этом оказалось, что в момент взрыва струи ртути капилляр взрывал-

ся вместе с ней, если он был стеклянный; у стального капилляра после двух-трех выстрелов диаметр увеличивался примерно вдвое.

После прекращения давления на рычаг ртути из нижней части камеры (8) по трубке (9) поступала в сильфон. Трубка имела резиновый клапан (10), исключавший возможность попадания ртути в межэлектродное пространство снизу. Рабочее пространство откачивалось ртутным диффузионным насосом и охлаждалось жидким азотом до температуры -50°C . Для того чтобы определить, что происходит при электрическом взрыве ртутной струи - летит ли она разбившись

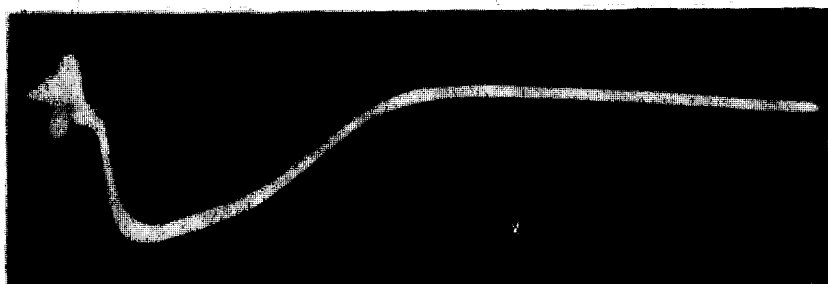


Рис.2. Осциллограмма тока на коллектор

на капельки или в виде молекулярного пучка, продукты взрыва струи зондировались электронным пучком. При этом они сперва проходили через диафрагму (11), а затем на расстоянии 23 см от места взрыва пересекались с электронным лучом пушки (12). Электроны при этом рассеивались и ток на коллектор (13) изменялся. Этот ток регистрировал осциллограф (14). Типичная осциллограмма тока на коллектор изображена на рис. 2. Из этой осциллограммы видно, что при взрыве ртутной струи образуется молекулярный пучок, в котором отсутствуют отдельные капельки (на осциллограмме нет провалов). Скорость переднего фронта молекулярного ртутного пучка равна $2,5 \cdot 10^6$ см/сек, его полная длительность на расстоянии 23 см от места взрыва 600 мксек. Длительность развертки 1,2 мсек.

Физический институт
им. П.Н.Лебедева
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
28 сентября 1965 г.

Литература

- [1] Electronics, 34, 20, 1961.
- [2] Chao-Chi Lin, J. Appl. Phys., 25, 54, 1954.
- [3] I.R. Jones, R.F. Wuerker. Rev. Sci. Instr., 32, 962, 1961.
- [4] В.М.Кульгавчук. ИТЭ, № 1, 132, 1965.
- [5] A.Cornette. Electronics Design, 10, 16, 1962.
- [6] NAA-SP - 197, October, 1952.