

СВЕТОВОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА РАСКРЫТИЯ ЗАПОРНЫХ ДИАФРАГМ

© И.П.Макаревич, Ф.Г.Рутберг, В.А.Коликов, А.В.Будин,
В.В.Леонтьев, Б.П.Левченко, Н.А.Широков

Институт проблем электрофизики РАН,
191065 Санкт-Петербург, Россия
(Поступило в Редакцию 10 января 1995 г.)

В экспериментах по разгону макротел до сверхвысоких скоростей с помощью генераторов водородной плазмы, используемых в качестве источников высокотемпературного газа высокого давления, важным элементом, существенно влияющим на процесс разгона, является запорная диафрагма, герметизирующая рабочий объем разрядной камеры. В связи с этим представляет определенный интерес исследование временных характеристик процесса раскрытия запорных диафрагм. Предлагаемый метод определения таких характеристик основан на регистрации светового потока горячей дуги, проходящего через раскрывающуюся диафрагму. Измерения данным методом проводились в ходе серии экспериментов по разгону макротел на стенде генератора плазмы со следующими основными параметрами: разрядный ток до 1.5 МА, длительность импульса тока до 1 мс, начальная плотность водорода до $3 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$, объем разрядной камеры 1 дм³, импульсное давление газа до 600 МПа.

Схема эксперимента по измерению светового потока представлена на рис. 1. Световой поток, проходящий через раскрывающуюся диафрагму 1, сквозь метаемое тело, изготовленное из прозрачного или полупрозрачного материала, и канал разгона K , попадает на поворотное

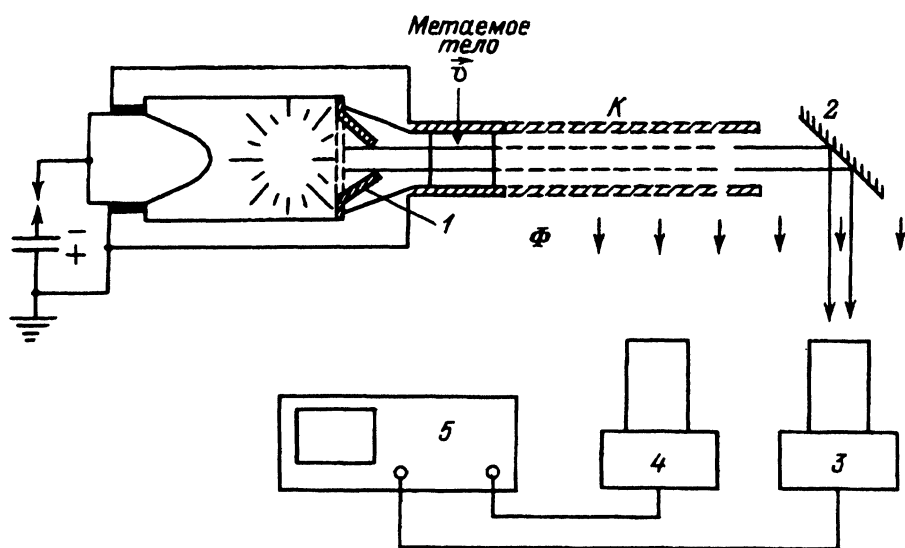


Рис. 1.

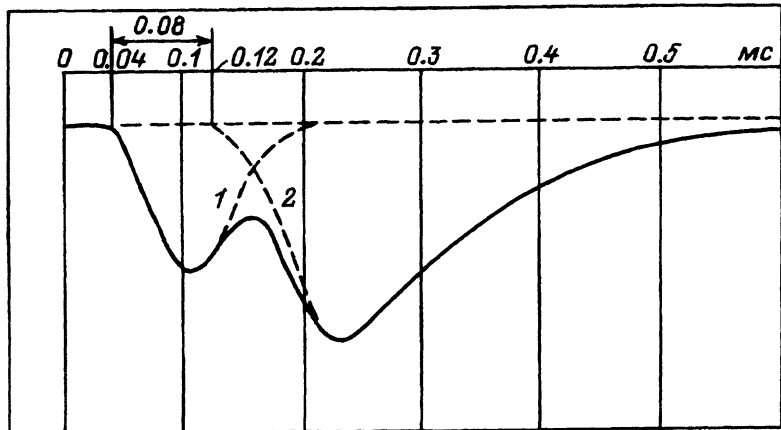


Рис. 2.
1, 2 — сигналы некомпенсированной фоновой засветки и светового потока через диафрагму соответственно.

зеркало 2, которым направляется на регистрирующий фотоэлектронный умножитель 3. Аналогичный фотоумножитель 4 одновременно регистрирует фоновую засветку Φ . Сигналы с ФЭУ подаются на входы дифференциального усилителя осциллографа 5, при этом засветка ФЭУ частично взаимно компенсируется.

Типичный разностный сигнал представлен на рис. 2. Запуск развертки осциллографа здесь осуществлялся за 40 мкс до зажигания электрической дуги в разрядной камере. Первый импульс на осциллограмме соответствует фоновой засветке ФЭУ, не полностью скомпенсированной из-за естественного разброса параметров как элементов схемы, так и самого фона. Учет этого обстоятельства путем нормировки на форму импульса тока электрической дуги и вычитания "фонового" импульса из суммарной осциллограммы позволяет получить информативную кривую, соответствующую изменению светового потока через раскрывающуюся диафрагму (на рис. 2 эти операции представлены штриховыми кривыми). Полученная таким образом временная характеристика светового потока начинается на рис. 2 на отметке 120 мкс, т. е. интервал между моментом зажигания дуги и началом раскрытия диафрагмы составляет 80 мкс, что в пределах погрешности соответствует времени прохода ударной волны по газу от начального положения дуги до запорной диафрагмы. Форма кривой содержит информацию о временной зависимости угла раскрытия лепестков диафрагмы.

Применение предложенного метода при варьировании условий эксперимента (материал диафрагмы, геометрия разрядной камеры, режим горения дуги) может дать полезную информацию для получения и проверки как временных, так и динамических характеристик процесса разгона метаемых тел.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, код проекта 93-02-17424.