

ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ

УДК 537.311.37

DOI: 10.17223/00213411/63/5/105

С.Ф. БАЛАНДИН¹, В.А. ДОНЧЕНКО², Ал.А. ЗЕМЛЯНОВ^{1,2}, В.Ф. МЫШКИН³, В.А. ХАН^{1,3}, Е.С. АБРАМОВА⁴

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ В КАНАЛЕ ЛАЗЕРНОГО ПУЧКА

Проведено исследование электропроводности в канале лазерного пучка. Обнаружены колебания проводимости, связанные с колебательным движением электронов плазмы лазерного пробоя во внешнем электрическом поле. Получено выражение для оценки концентрации заряженных частиц.

Ключевые слова: проводимость, лазер, искра, колебания, канал.

Исследование электрической проводимости лазерного пучка в условиях оптического пробоя проводилось на установке, описанной в работе [1].

Проводимость среды измерялась внутри тefлоновой камеры 1 (рис. 1), в которой укреплялись конические зонды 2 для ввода и вывода излучения вдоль трассы продольного лазерного луча и прямоугольные медные зонды 3 для создания электрического поля продольного направления. Излучение лазера 4 фокусировалось линзой 5 ($f = 0.5$ м) через конический медный электрод 2 в центр камеры 1 и выводилось через второй трубчатый электрод 2. К зондам 2, 3 подключался источник 6 постоянного напряжения 5 кВ через нагрузочное 7 и балластное 8 сопротивления, 9 – осциллограф.

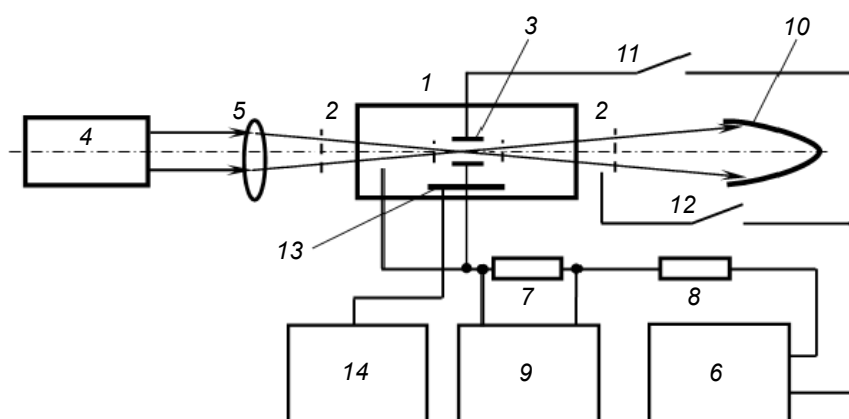


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 – камера; 2 – конические зонды; 3 – прямоугольные зонды; 4 – лазерный источник; 5 – фокусирующая линза; 6 – источник питания; 7 – нагрузочное сопротивление R_1 ; 8 – балластное сопротивление R_2 ; 9 – осциллограф; 10 – ловушка излучения; 11, 12 – выключатели электродов; 13 – подложка для пыли; 14 – виброгенератор

причем величина сопротивления намного превышала внутреннее сопротивление источника ЭДС 6. На запоминающем осциллографе 9 регистрировался сигнал с балластного сопротивления 7. После прохождения камеры излучение лазера попадало в оптическую ловушку 10. Включение и выключение напряжения на электродах производилось выключателями 11, 12. Для создания запыленности воздуха с целью увеличения вероятности пробоя в центральной зоне камеры 1 устанавливалась подложка 13 с источником аэрозольных частиц и виброгенератором 14. Распылялись частицы Al_2O_3 со среднеквадратичным размером $d \sim 5\text{--}10$ мкм и концентрацией $N_q \sim 10^9 \text{ м}^{-3}$. Источником лазерного излучения служил импульсный лазер на углекислом газе ($\lambda = 10.6$ мкм, энергия импульса 5 Дж, длительность основного пика генерации $t_u = 10^{-7}$ с). Расстояние между электродами – 2 см. Для плазмы, создаваемой CO_2 -лазером, при высоком напряжении между электродами проявляется осциллирующий характер поведения электрической проводимости с частотой $f \sim 5 \cdot 10^4$ Гц.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>