

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ИЗЛУЧЕНИЯ МОЩНОГО ИМПУЛЬСНОГО ШИРОКОПОЛОСТНОГО ОПТИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА

Ю.Ф. Лонин

*Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт»,
Харьков, Украина*

*В.И. Чумаков, М.А. Острижной, В.А. Посошенко, А.А. Зарудный, М.Л. Кочина,
Ю.Я. Волколупов, Н.В. Сорокина, А.Ю. Звягинцев, К.П. Неежмаков*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина
тел. +38(057)70-21-444*

Приведены результаты исследования характеристик импульсного мощного оптического излучателя, основанного на магнитоплазменном компрессоре. Приведена зависимость плотности потока энергии излучения от энергии, вкладываемой в разряд, в приближении закона Планка для излучения.

1. ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее эффективных источников высокотемпературного излучения является магнитоплазменный компрессор (МПК), на выходе которого формируется яркий источник в виде плазменного фокуса (ПФ) [1,2]. Мощность излучения такого источника определяется величиной энергии, вкладываемой в разряд, которая, в свою очередь, связана с величиной разрядного тока. Величина тока при использовании емкостного накопителя в качестве источника энергообеспечения излучателя ограничена индуктивностью разрядного контура, которую стремятся уменьшить как схемотехническими методами, так и путем применения специальных малоиндуктивных конденсаторов в накопителе энергии [3].

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В работе рассмотрены результаты исследования характеристик излучателя на основе МПК, предназначенного для использования в качестве бактерицидного облучателя при обработке воздуха в помещениях, поверхностей различных материалов и сред, стерилизации мусоросборных контейнеров, а также эффектов ослепления и релаксации при мощных импульсных воздействиях [4].

Излучатель собран по безшинтовой схеме, что обеспечивает минимизацию индуктивности монтажа [3], и формирует импульсы квазиизотропного излучения в 2π-пространстве и работает в импульсно-периодическом режиме с параметрами:

- длительность импульса ... 20 мкс;
- период повторения импульсов ... 3 с;
- максимальная накопленная энергия ... 7,5 кДж.

Запуск излучателя осуществляется с помощью двух симметрично расположенных во внешнем электроде МПК разрядников с плазменной пушкой, чем обеспечивается формирование однородной плазменной шайбы на начальной стадии разряда и возможность устойчивой работы в диапазоне напряжений заряда 0,2...5 кВ [5].

На Рис.1 показана схема измерений параметров экспериментальной установки. Образование ПФ регистрировалось визуально по наблюдениям яркого светящегося пятна на расстоянии ~ 1 см от торца МПК. В таблице приведены результаты измерения зависимости плотности потока энергии излучения от величины энергии, вкладываемой в разряд в различных полосах оптического спектра, которые формировались фильтрами.

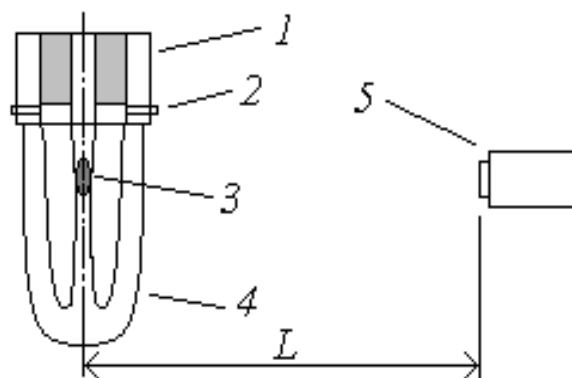


Рис.1. Схема измерения потока энергии излучения (1 – магнитоплазменный компрессор,

2 – плазменные пушки, 3 – плазменный фокус,

4 – токово-плазменная оболочка,

5 – датчик измерителя энергии излучения ИМО-2Н)

Вкладываемая энергия W_p , кДж		0,3	1,2	2,7	4,3
Поток энергии излучения r_λ , Дж/см ² в полосе $\Delta\lambda$, мкм	0,3...10	2,0	14,0	39,0	69,0
	0,65...2,7	0,7	6,7	12,0	23,5
	0,4...2,7	0,6	8,4	17,0	29,3
	0,3...0,48	0,2	5,0	10,0	-

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка температуры излучения была проведена в приближении планковского распределения излучения. В результате прирост температуры в зависимости от величины вкладываемой энергии практически повторяет зависимость потока энергии излучения в узкой полосе 0,4...0,65 мкм, полученную по результатам таблицы (Рис.2).

Видно, что увеличение энергии, вкладываемой в разряд, приводит к росту температуры излучения при относительно небольших энергиях. Дальнейшее увеличение энерговклада не дает существенного повышения интенсивности излучения и температуры.

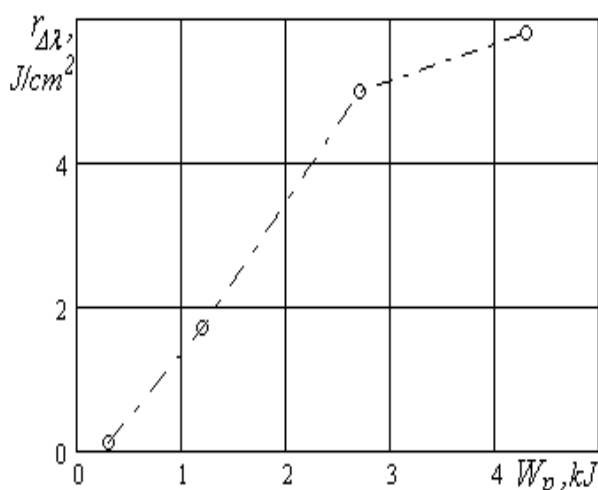


Рис.2. Зависимость плотности энергии излучения от вкладываемой энергии

Перспективой разработанного источника излучения является реализация частотного режима работы с периодом порядка 1 с.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Плазменные ускорители и ионные инжекторы* / Под ред. И.П. Козлова, А.И. Морозова. М.: «Атомиздат», 1984, 271с.
2. И.М. Золототрубов. Опыт исследования плазменного фокуса коаксиального ускорителя // *Журнал прикладной спектроскопии*. 1975, в.23, №2, с.205-208.
3. Yu.Ya. Volkolupov, M.A. Krasnogolovets, V.I. Chumakov, et al. Results of visual investigations of the magnetoplasmatic compressor emission in air // *Technical Physics*. 2001, v.46, №8, p.1040-1044.
4. М.Л. Кочина, В.И. Чумаков, В.А. Посошенко. Перспективы применения импульсного УФ-излучения для обеззараживания твердых бытовых и промышленных отходов // *Экология и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов* / Сб. научн. Трудов XIII Междунар. научно-техническая конф. // Под ред. С.В Разметаева. Т.2. Харьков: «УкрВОДГЕО», 2005, с.682-687.
5. Ю.Я. Волколупов, М.А. Красноголовец, В.И. Чумаков и др. Экспериментальные исследования процессов в сильноточном разряднике с плазменной пушкой // *Радиотехника. Всеукр. межвед. науч.-техн. сб.* 2003, в.132, с.94-97.

Статья поступила в редакцию 27.05.2008 г.

ESTIMATION OF CHARACTERISTICS OF RADIATION OF THE POWERFUL PULSE BROADBAND OPTICAL SOURCE

Yu.F. Lonin, V.I. Chumakov, M.A. Ostrizhnoy, V.A. Pososhenko, A.A. Zarudniy, M.L. Kochina, Yu.Ya. Volkolupov, N.V. Sorokina, A.Yu. Zvyagintsev, K.P. Neezhmakov

Results of investigation of characteristics of the pulse power optical emitter based on magnetoplasmatic compressor are given. Dependence of an energy flux density of radiation on the energy put in the discharge, in approach a Planck radiation law is shown.

ОЦІНКА ХАРАКТЕРИСТИК ВИПРОМІНЮВАННЯ ПОТУЖНОГО ІМПУЛЬСНОГО ШИРОКОСМУГОВОГО ОПТИЧНОГО ДЖЕРЕЛА

Ю.Ф. Лонін, В.І. Чумаков, М.О. Острижної, В.О. Посошенко, О.А. Зарудний, М.Л. Кочина, Ю.Я. Волколупов, Н.В. Сорокіна, О.Ю. Звягінцев, К.П. Нєєжмаков

Надані результати дослідження характеристик імпульсного потужного оптичного випромінювача, що оснований на магнітоплазмовому компресорі. Наведено залежність густини потоку енергії випромінювання від енергії, що вкладається в розряд, у наближенні закону Планка для випромінювання.