

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 533.9.07

МИКРОВОЛНОВЫЙ АППАРАТУРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ И НЕТЕРМАЛЬНОЙ ПЛАЗМЫ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

© 2019 г. В. Н. Тихонов, И. А. Иванов, А. В. Тихонов

Поступила в редакцию 17.04.2019 г.

После доработки 21.05.2019 г.

Принята к публикации 08.07.2019 г.

DOI: 10.1134/S0032816219060314

Целью данной работы является презентация универсального аппаратного комплекса, предназначенного для генерации “традиционной” низкотемпературной, а также одного или нескольких типов нетермальной плазмы атмосферного давления для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при разработке новых материалов и технологий.

Основу представляемого аппаратного комплекса составляет малобюджетный магнетронный с.в.ч.-генератор диапазона 2.45 ГГц. Разработанные схмотехнические и инженерные решения позволяют получать до 3 кВт непрерывной с.в.ч.-мощности от магнетронов для бытовых микроволновых печей с номинальной мощностью 1 кВт [1].

В базовой комплектации волноводный тракт аппаратного комплекса (рис. 1) нагружен на оконечную резонансную водяную нагрузку [2]. Между выходом с.в.ч.-генератора и нагрузкой могут быть размещены следующие проходные элементы волноводного тракта с типоразмером фланцев WR-340.

1. Сверхвысокочастотный плазмотрон на волне H_{10} . Наши плазменные с.в.ч.-установки могут быть укомплектованы плазмотронами различной конструкции, построенными на основе стандартных сантехнических резьбовых фитингов для металлических трубопроводов. В ходе работы пользователь может совершенствовать и оптимизировать конструкцию своего с.в.ч.-плазмотрона.

2. Концентратор Е-поля ступенчатой конструкции либо с плавным изменением сечения волновода. Концентратор используется для повышения напряженности электрического поля в зоне размещения с.в.ч.-плазмотрона. Сужение волновода по высоте может быть симметричным либо односторонним.

3. Ответвитель индуктивного типа. Он позволяет осуществлять регулируемый отбор до 400 Вт микроволновой мощности от волноводного тракта к полезной нагрузке без использования каких-либо дополнительных согласующих устройств. Предусмотрена возможность совмещения в одном узле ответвителя и плазмотрона на волне H_{10} .

Аппликатор нетермальной плазмы атмосферного давления представляет собой многоэлектродный с.в.ч.-разрядник, подключенный к ответвителю кабельной сборкой с разъемами N-типа. Корпус аппликатора выполнен из алюминиевого сплава, защитный корпус — из фторопласта. Область горения разрядов на концах электродов максимально приближена к рабочему торцу аппликатора. Инициирование плазменного разряда осуществляется с помощью системы пьезоподжига. Внешний вид аппликатора и характерный



Рис. 1. Общий вид аппаратного комплекса для получения низкотемпературной и нетермальной с.в.ч.-плазмы атмосферного давления.

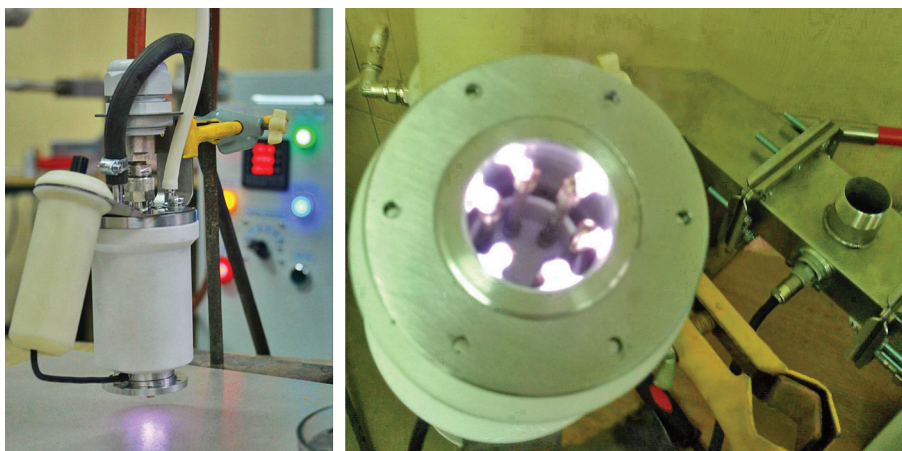


Рис. 2. Аппликатор нетермальной плазмы атмосферного давления (слева) и характерный вид с.в.ч.-разряда в нем (справа).

вид с.в.ч.-разряда в аргоне представлены на рис. 2. На срезе рабочего торца аппликатора температура струи составляет порядка 200°C и зависит от расхода аргона. По мере удаления от сопла температура падает и на расстоянии 10 см приближается к температуре окружающей среды.

Для расширения технических и технологических возможностей комплекс может быть дополнительно укомплектован микроволновым циркулятором, бесконтактным подвижным поршнем, а также генераторами нетермальной плазмы атмосферного давления другой конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихонов В.Н., Иванов И.А., Крюков А.Е., Тихонов А.В. // Прикладная физика. 2015. № 5. С. 102.
2. Tikhonov V.N., Aleshin S.N., Ivanov I.A., Tikhonov A.V. // Journal of Physics: Conf. Series. 2017. V. 927. P. 012067.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/927/1/012067>

Адрес для справок: Россия, 249032, Обнинск Калужской обл., Киевское ш., 109-й км, ВНИИ радиологии и агроэкологии; e-mail: v.n.tikhonov@yandex.ru (В.Н. Тихонов).