Микроволновый разряд в порошке смеси диэлектриков, инициированный разрядом в азоте [[1]](#footnote-1)\*)

Батанов Г.М., Борзосеков В.Д., Кончеков Е.М., Летунов А.А., Сарксян К.А., Степахин В.Д., Харчев Н.К.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, [scooter11@mail.ru](mailto:scooter11@mail.ru)

В [1] была показана возможность создания микроволнового разряда в порах порошковой смеси диэлектриков и металлов. Такого типа микроволновый разряд обладает рядом специфических особенностей (см. обзор [2]). Ячеистая структура разряда создает сильно поглощающую среду, позволяющую достичь высоких температур как в порах, так и в диэлектрических зернах. Высокие температуры (4−7 кК), достигаемые в разряде, позволяют инициировать в смеси порошков реакции высокотемпературного синтеза [3−5].

До сих пор в качестве объектов, в которых можно было зажечь такой ячеистый разряд, служили порошки различных диэлектриков в смесях с порошками металлов или низкоомных полупроводников. Это было вызвано тем, что при напряженности полей 1−8 кВ/см разряд возникает на поверхности в контакте металл-диэлектрик. В [2] было предложено для возбуждения ячеистого разряда в диэлектриках использовать инициацию газового разряда над поверхностью порошковой смеси.

В данной работе для поджига ячеистого разряда в смеси бора с меламином (C9H6N6) было использовано УФ излучение подпорогового разряда в азоте. Эксперимент был выполнен в реакторе [6]. При интенсивностях излучения гиротрона (длина волны 4 мм) 8 кВт/см2 и длительностях импульсов 4−5 мс в режиме одиночных импульсов или пачки из двух импульсов с интервалом между импульсами 60−80 мс.

Колебания отраженного микроволнового сигнала позволяли определить моменты прихода фронта газового разряда на поверхность порошка, зафиксировать колебания в разряде и момент начала интенсивного испарения.

В спектрах излучения разряда зарегистрированы молекулярные полосы материала порошков в течение воздействия микроволновых импульсов и континуум после их окончания. Показано, что температура в первом импульсе достигает 4.3 кК и затем спадает до 3.9 кК за 6 мс после его окончания. Во втором импульсе в течение его действия температура составляла 5.1 кК и 2.85 кК через 6 мс после его окончания.

Оценки позволяют сделать заключение, что удельный энерговклад в частицы порошка достигает 104−105 Дж/см3. Это открывает возможности использования ячеистого разряда в порошках различного состава для моделирования процессов взрывного выделения энергии.

Работа выполнена при поддержке президентского гранта МК-1995.2019.2.

Литература

1. Батанов Г.М., Бережецкая Н.К., Коссый И.А., Магунов А.Н., Силаков В.П. // ЖТФ. 2001. Т. 71. В. 7. С. 119.
2. Батанов Г.М., Коссый И.А. // Физика плазмы. 2015. Т. 41. N. 10. С. 918.
3. Г.М. Батанов, Н.К. Бережецкая, И.А. Коссый, А.Н. Магунов – Физика плазмы, 2006, Т.32, N6, с.571-576.
4. German M. Batanov ; Valentin D. Borzosekov et all// Relief Creation on Molybdenum Plates in Discharges Initiated by Gyrotron Radiation in Metal–Dielectric Powder Mixtures // Journal of Nanophotonics, 2016, V.10, Issue 1, P.012520.
5. Г.М. Батанов, Н.К. Бережецкая, И.А. Коссый, А.Н. Магунов – Письма в ЖТФ, 2007, Т.33, в.12, с.76-82.
6. Батанов Г.М., Степахин В.Д. и др. Способ получения нанодисперсных порошков нитрида бора и диборида титана. Патент на изобретение № 2523471

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Pt/en/HC-Stepakhin_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)