

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИТНОГО ВОЛОКНА ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ В ОТКРЫТОМ РЕЗОНАТОРЕ

**^аДорофеев И.О., ^бМосеенков С.И., ^аТетерина Д.Д., ^аДунаевский Г.Е., ^аСусляев В.И.,
^бКузнецов В.Л.**

*^аНациональный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия*

^бИнститут катализа СО РАН, Новосибирск, Россия

Одним из применений технологии аддитивной 3D печати является создание конструкций и объектов, имеющих заданные характеристики с точки зрения взаимодействия с электромагнитным излучением. Таким образом, в рамках одной технологии конструкция приобретает как необходимые механические, геометрические, так и электрофизические свойства.

Для этого создается специальное композитное волокно для принтеров аддитивной печати. В частности, на основе пластиков и многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ). Создание волокна, конечно же, требует методов оценки его электрофизических параметров. Учитывая цилиндрическую форму волокна, их количество очень ограничено.

В данной работе рассмотрена возможность использования открытого резонатора (ОР). ОР работает в очень широком диапазоне частот, от гигагерцового до оптического, обладает достаточно разреженным спектром колебаний, позволяет свободно размещать и перемещать объект в резонансном пучке. К сложностям следует отнести проблемы построения адекватных математических моделей резонатора с объектом. Поэтому в подавляющем числе случаев ОР применяется для исследования объектов плоскопараллельной формы. Тем не менее, известно использование ОР для диагностики сверхтонких проводников. Здесь предлагается расширить данный подход на композитное волокно.

В качестве математической модели волокна в ОР используется модель тонкого протяженного цилиндра, разработанная для сверхтонких проводников [1]. Модель основана на разновидности метода возмущения ОР, реализованного с помощью теории возбуждения ОР заданным током [2].

Для экспериментальных исследований был выбран диапазон частот 8-16 ГГц. Измерительная установка была построена на основе ОР со следующими геометрическими параметрами: радиус вогнутости зеркал 30,4 см, их диаметр 28,65 см, длина резонатора 53,6 см, что соответствовало квазиоптической геометрии. Амплитудно-частотные характеристики резонатора измерялись с помощью анализатора цепей Agilent E8363B.

Из полученных результатов следует, что метод ОР позволяет исследовать свойства композиционных волокон для предельно низких концентраций МУНТ. Математическая модель метода ограничивает его применение только для действительной части комплексной диэлектрической проницаемости волокна. Метод имеет высокую разрешающую способность, с его помощью можно фиксировать небольшие отклонения в диэлектрической проницаемости образцов. При этом абсолютные значения диэлектрической проницаемости находятся в соответствии с результатами, полученными другими методами в пределах 10-15%.

Библиографические ссылки

1. Дорофеев И.О., Дунаевский Г.Е. / Изв. вузов, Физика, 2013. Т. 56. С. 43–48.
2. Вайнштейн Л.А. – М.: Сов. радио, 1966. – 474 с.