

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРОНИЦАЕМОСТЬ КОМПОЗИТОВ С УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

аЧервинская А.С., а,^bДоценко О.А., ^аБеломытцева Е.С., ^сКачусова А.О.

^аНациональный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

^бТомский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия

^сРоссийский Федеральный ядерный центр Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, Россия

В данной работе представлены результаты влияния ультразвуковой обработки (УЗО) на диэлектрическую проницаемость (ДП) композиционного материала, в качестве связующего в котором используется вододисперсионная краска. При таком способе обработки жидкости возникает ультразвуковая кавитация – возникновение пульсирующих и захлопывающихся пузырьков, что может влиять на процессы получения экспериментальных образцов.

В работе [1] предположили, что кавитационные пузырьки, образующиеся на открытом конце капиллярной трубки, способствуют накоплению давления внутри трубки, приводящего к повышению высоты жидкости в ней. Напротив, Розина и др. [2] предположили, что явления кавитации (ударные волны и высокие скорости кумулятивных струй) не были решающим фактором для формирования потока жидкости, проникающего через микрокапиллярные каналы. Поэтому роль кавитации и динамики кавитационного пузыря остается открытой темой для дальнейшего изучения.

В ходе выполнения данного исследования были изготовлены образцы из краски и многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) с временем обработки ультразвуком от 0 до 20 минут. При изготовлении образцов использованы: вододисперсионная краска фирмы ЗАО «Декарт» Московская область г. Химки, в составе которой присутствует акрилатная дисперсия; МУНТ диаметром 9,4 нм [3] с концентрацией 0,5 масс. %. При исследовании использовались: резонаторный метод в диапазоне частот от 3 ГГц до 8 ГГц; конденсаторный метод – в диапазоне от 100 кГц до 2 МГц.

Результаты показали, что наличие МУНТ в виде длинных проводящих волокон, переплетенных между собой, увеличивает проводимость композита. С увеличением времени УЗО композита, содержащего 0,5 масс. % МУНТ, удельная проводимость композита увеличивается. Одновременно с увеличением проводимости происходит рост ДП, а при времени обработки, равном 12 минут, наблюдается максимум и ее уменьшение, вызванное тем, что происходит разрушение отдельных МУНТ, и, соответственно, уменьшение их длины и числа контактов. Дальнейшая УЗО равномерно распределяет трубки по композиту и приводит к появлению вторичных контактов и проводящих цепочечных структур, что наблюдается в увеличении ДП композита, начиная с 16 минут обработки.

Из полученных результатов следует, что при одной и той же концентрации МУНТ можно изменять значения ДП композита, проводя УЗО.

Библиографические ссылки

1. Dezhkunov N.V. et. al. / J. Eng. Phys. Thermophys. 2004. Vol. 77. P. 53–61.
2. Dezhkunov N. et. al. / Forum Acousticum. 2005.
3. Kuznetsov V. L. et. al / Phys. Status Solidi B. 2010. № 247. P. 2695 – 2699.