

НАКОПЛЕНИЕ ОБЪЕМНОГО ЗАРЯДА ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ПОЛИСТИРОЛА ЭЛЕКТРОНАМИ В ВАКУУМЕ

Садовничий Д.Н.^{1*}, Тютнев А.П.², Милехин Ю.М.¹,
Гусев С.А.¹, Стрельцов С.А.³

¹ФЦДТ «Союз», Дзержинский, ²МГИЭМ, Москва,

³ЦНИИ МО РФ, Юбилейный

*fcdt@avallon.ru

Ранее нами были развиты представления по изучению с помощью метода нестационарных токов объемного заряжения полимерных диэлектриков, в которых радиационная электропроводность (РЭ) не меняется во времени и не зависит от напряженности электрического поля [1, 2]. Эти условия достаточно хорошо выполняются в полярных полимерах (эпоксидные композиты, полиметилметакрилат и т.д.), тогда как для ряда широко распространенных в технике диэлектриков (полистирол, тефлон и др.) они нарушаются. В настоящей работе нами проведено численное моделирование электризации в наиболее полной постановке с учетом как кинетики установления РЭ в процессе облучения, так и ее полевые эффекты. Для проведения конкретных расчетов выбран полистирол (ПС), для которого имеются надежные экспериментальные данные по кинетике РЭ и ее полевой зависимости. Кроме того, на этом полимере проведены лабораторные эксперименты по изучению объемного заряжения методом нестационарных токов. Как и ранее расчет глубинного хода стороннего тока и мощности дозы в объеме полимера выполнены методом Монте-Карло. Для описания РЭ использовали модель Роуза–Фаулера–Вайсберга. В этом случае расчеты упрощаются, поскольку можно воспользоваться скейлинговым соотношением, в соответствии с которым зависимость $\gamma_r(t)/\gamma_{rm} = f(t/t_m)$ является универсальной во всем временном интервале (здесь γ_{rm} и t_m — величина РЭ в максимуме и время его достижения). Распределения объемного заряда и электрического поля определены численным моделированием в рамках одномерного приближения. Установлены основные эффекты влияния полевых и кинетических свойств РЭ на динамику электризации при облучении электронами. Сравнение с экспериментальными результатами по заряджению ПС электронами с энергией 40 кэВ обнаруживает удовлетворительное описание спада нестационарного тока по закону близкому к гиперболическому.

1. Садовничий Д.Н., Милехин Ю.М., Тютнев А.П., Хатипов С.А. // Физика экстремальных состояний вещества — 2002. Черноголовка: ИПХФ РАН, 2002. С.129.
2. Садовничий Д.Н., Милехин Ю.М., Тютнев А.П. // Вооружение. Политика. Конверсия. 2002. Т.5(47). №5. С.65.