

Оценка глубины залегания инжектированного заряда в полимерных короноэлектретах

Вахрушева Е.И.¹, Козлов Андрей Александрович

студентка

Казанский государственный технологический университет, Казань, Россия

mgalikhanov@yandex.ru

В последние годы резко увеличилось количество работ, посвященных изучению электретного состояния в диэлектриках. Определение природы и распределения заряда в объеме диэлектрика является важным при изучении ряда физических явлений. Кроме того, это позволит уточнить модельные представления, на основе которых изучаются процессы накопления и релаксации зарядов в полимерных материалах. Исследование пространственного распределения заряда в полимерных электретах пока невозможно, поэтому одни авторы ограничиваются произвольными предположениями о распределении захваченных на ловушках зарядов, а другие определяют лишь среднее значение глубины залегания с помощью специальных методик.

Целью данной работы было создание нового метода определения глубины залегания заряда в полимерных короноэлектретах. В качестве объектов исследования были выбраны полиэтилен высокого давления и его олигомерный аналог – парафин. На поверхности полиэтиленовых пластинок формировалось парафиновое покрытие регулируемой толщины. Электретирование полимерных пластинок осуществляли в поле коронного разряда. Измерение потенциала поверхности проводили с помощью измерителя ИПЭП-1 после электретирования, до и после удаления парафинового слоя и далее ежедневно.

Метод коронного разряда на сегодняшний день является наиболее распространенным в производстве пленочных электретов. В основе этого метода лежит перенос носителей заряда из области электрического разряда в воздушном (газовом) зазоре на поверхность диэлектрика. При этом ионы либо передают свой заряд диэлектрику и возвращаются обратно в воздух, либо проникают в его приповерхностную область, где фиксируются ионными ловушками (гомозаряд). Ловушками в полимерных материалах могут служить ионы примесей, граница раздела фаз, свободный объем полимера, поверхностные дефекты. Кроме этого, при электретировании происходит ориентация дипольных групп, имеющих в составе полимера и образование полярных (в основном – кислородсодержащих) групп в поверхностном слое, ориентированных по полю коронного разряда (гетерозаряд).

При изучении электретных свойств двухслойных образцов полиэтилен – парафин с различной толщиной парафинового покрытия выяснилось, что при удалении тонких слоев парафина (до 10-15 мкм) наблюдалось некоторое возрастание потенциала поверхности образцов. При удалении больших толщин парафина электретные свойства неизбежно убывали, причем удаление ~100 мкм парафина приводило даже к смене знака поля короноэлектретов.

Таким образом, разработанная методика позволяет оценить распределение инжектированных носителей зарядов по объему короноэлектретов. По полученным данным предложена физическая модель короноэлектрета, учитывающая и инжекцию заряда вглубь материала, и ориентацию дипольных групп в нем.

¹ Авторы выражают признательность доценту, канд. техн. наук Галиханову М.Ф. за помощь в подготовке тезисов.