

И. Ш. Абдуллин, В. С. Желтухин, И. Г. Шайхиев
(Казань, КГТЛУ, КГУ). **Моделирование методом Монте-Карло механизма ВЧ плазменной обработки целлюлозных материалов.**

Высокочастотная (ВЧ) плазма пониженного давления (13,3–133 Па) является эффективным инструментом обработки различных материалов с целью модификации их технологических свойств [1]. Перспективно применение ВЧ плазмы при обработке отходов производства, например, льняной костры, используемой, как сорбент, для увеличения ее сорбционной емкости. Механизм воздействия плазмы на такие материалы не выяснен, так как плазма не проникает в поры из-за малости их размеров в сравнении с длиной свободного пробега заряженных частиц.

Целью данной работы является математическое моделирование возникновения пробоя пористого объема при взаимодействии ВЧ плазмы пониженного давления с целлюлозными материалами.

Известно, что при взаимодействии полимерных материалов с плазмой возникает электретное состояние, в результате чего у поверхности образуются слои положительного или отрицательного зарядов. Если размеры пор достаточно малы и на противоположных сторонах возникли заряды разных знаков, то внутри них возникает сильно неоднородное электрическое поле напряженностью свыше $\sim 10^{12}$ В/м.

Математическая модель описывает движение ионов и электронов в порах поперечным размером 3–4 нм, типичном для целлюлозных материалов. Используется система уравнений движения Лагранжа.

Расчеты показали, что в результате ускорения в сильно неоднородном электрическом поле заряженные частицы набирают энергию ~ 6 –12 эВ. При столкновении со стенкой поры заряженные частицы могут либо рекомбинировать, либо инициировать вторичную эмиссию, либо ионизовать поверхностные молекулы, отдав им свой заряд.

Результаты моделирования методом Монте-Карло показали, что внутри пор возникает каскад процессов процессов вторичной ионизации, что можно интерпретировать как пробой пористого объема.

Таким образом, с помощью метода Монте-Карло исследован механизм электрического пробоя пор в пористых материалах типа целлюлозы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 10-01-00728-а

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрочев А. И., Гильман А. Б., Венгерская Л. Э. и др. Образование зарядовых состояний на поверхности ламинированной полиимидно-фторопластовой пленки под действием высокочастотного тлеющего разряда. — Химия высоких энергий, 2000, т. 34, № 3, с. 299.