

О ЗАРЯДКЕ И ДАВЛЕНИИ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ДИСПЕРСИОННОЙ ПЛАЗМЕ

Апфельбаум М.С.

ИТЭС ОИВТ РАН, Москва

msa@ihed.ras.ru

Рассматриваются два типа слабоионизованной ионной плазмы:

1. плазма продуктов горения дисперсных частиц в слабопроводящих средах;
2. низкотемпературная плазма в которой температура частиц гораздо выше ее температуры.

Объемная скорость зарядообразования определяется по Аррениусу, а плотность тока из частицы — по Ричардсону, как и в наших предыдущих работах. С учетом интеграла сохранения заряда по этому току определяется величина электрического тока в среде. Система стационарных уравнений электризации состоит также из уравнения теплопроводности и уравнения для проводимости [1]. Показано, что экспоненциальная аррениусовская зависимость проводимости от температуры применима только вне неквазинейтральных погранслоев у частицы. Такие слои можно считать аналогами ленгмюровских погранслоев. Кроме того, нами использовано известное соотношение Эйнштейна для зависимости коэффициента диффузии ионов от их подвижности. Математическое обоснование погранслойности таких слоев, проведена автором доклада по аналогии с описанной им ранее изотермическим случаем сферической симметрии. Тогда для внешней задачи уравнение теплопроводности при установлении решается независимо от электродинамических. Для решения последних использованы аналитическое решение такого термодинамического уравнения при линейной зависимости коэффициента теплопроводности от температуры в случае сферической симметрии. При этом аналитическое решение для пространственного распределения напряженности электрического поля можно получить во всей области вне Ленгмюровских погранслоев у частиц, а для его потенциала — только ее подобласти. Но даже в такой подобласти оно отличается от лапласовского, что свидетельствует о достаточной степени зарядки рассматриваемых сред. Кроме того, о достаточной степени их электризации свидетельствуют полученные аналитические выражения для объемного заряда, зависящие как от электрофизических и теплофизических характеристик среды, так и аналогичных свойств частицы. В частности, для условий опытов [1] в продуктах горения частицы магния в воздухе расчетная величина такого заряда может достигать 10^{-6} Кл по проведенным в настоящей работе оценкам. Выписано уравнение для расчёта давления в среде в окрестности частицы. Проведены расчёты такого давления при разных уравнениях состояния.

1. Апфельбаум М.С. // ФГВ. 1988. №2. С.45.