

Плазменно-пылевые структуры в магнитных полях в стратах тлеющего разряда постоянного тока

М.М. Васильев, Л.Г. Дьячков, С.Н. Антипов, О.Ф. Петров
Объединенный Институт Высоких Температур РАН

Экспериментально исследовано формирование плазменно-пылевых структур в цилиндрическом разряде постоянного тока в аксиальных магнитных полях. Наибольшее значение индукции поля, равное 2500 Гс, при котором еще сохранялись стоячие страты, достигнуто для разряда в водороде при давлении несколько десятых долей Торра. Но структуры пылевых частиц в водороде зарегистрированы лишь в полях до 1000 Гс, при этом они в основном представляли собой плоские монослои. Небольшие объемные структуры ($\sim 10^2$ частиц) наблюдались в стратах разряда в неоне. Они вращались вокруг оси симметрии разряда, с частотой, зависящей от индукции магнитного поля B . При $B \approx 500$ Гс направление вращения структуры изменялось. При увеличении B до 700 Гс наблюдался разлет пылевых частиц из приосевой области разряда на периферию с продолжением вращения. Вращение структур, содержащих $\sim 10^3$ частиц, в полях до 300 Гс не наблюдалось, а дальнейшее увеличение поля приводило к выпадению из них частиц. Для таких структур по результатам видеонаблюдений получены кинетические температуры пылевых частиц, коэффициенты диффузии и эффективный параметр неидеальности в зависимости от магнитного поля. На основе анализа амбиполярной диффузии в замагниченной плазме предложено объяснение особенностей поведения пылевых частиц в разряде в магнитном поле. Показано, что инверсия вращения плазменно-пылевых структур связана с увеличением относительной роли рекомбинации плазмы на поверхности пылинок по сравнению с рекомбинацией на стенке разрядной трубки при усилении замагниченности плазмы. Приведены оценки максимальной индукции магнитного поля, при которой еще возможна левитация пылевых частиц в разряде.