Свойства пылевой структуры и плазменной ловушки в области сужения канала тока тлеющего разряда в магнитном поле

Павлов С.И., Дзлиева Е.С., Новиков Л.А., Ермоленко М.А., Карасев В.Ю.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, sergey\_pavlov86@mail.ru

При исследовании пылевой плазмы магнитное поле является одним из наиболее интересных методов воздействия, как на саму плазму, так и на пылевые частицы. Избирательное воздействие магнитного поля на различные компоненты плазмы оказывает влияние на потоки в плазме и на зарядку пылевых частиц.

При помещении диэлектрической вставки специальной формы, стабилизирующей разряд, в разрядную трубку, существует потенциальная ловушка. В [1] было обнаружено, что в этой области пылевая ловушка, способна удерживать структуру с большим числом частиц.

Обнаружено, что структура имеет вид кольца с центром, совпадающим с осью отверстия в диэлектрической вставке. Во внешнем продольном магнитном поле пылевые частицы вращаются вокруг оси разряда. Величина угловой скорости каждой частицы зависит от радиуса, на котором находится частица. Получены зависимости угловой скорости вращения пылевой структуры от индукции магнитного поля. Ранее наблюдения за пылевыми структурами в этой ловушке проводились в магнитных полях до 400 Гс [2]. В этой работе представлено исследование в магнитном поле до 10 кГс. Величина угловой скорости вращения пылевой структуры достигает 15 рад/с при величине магнитного поля 3 кГс. Далее зависимость выходит на константу.

В заключении обсуждаются возможные причины возникновения вращения пылевых частиц, такие как сила ионного увлечения и увлечение вращающимся газом разряда вследствие силы Ампера [3, 4] в продольном магнитном поле.

Работа поддержана грантом РФФИ № 18-32-00130 (в части наблюдения поведения пылевой структуры в двойном электрическом слое в магнитном поле) и грантом № 18-02-00113 (в части наблюдения пылевого кластера в области индукции 10 кГс).

Литература

[1]. А.М. Липаев, В.И. Молотков, А.П. Нефедов и др. ЖЭТФ 112 В.6 (12) (1997). 2030.

[2]. E.S. Dzlieva, V.Yu. Karasev, S.I. Pavlov. Plasma Physics Reports 42 № 2, (2016) 147.

[3]. L.G. D’yachkov, O.F. Petrov, V.E. Fortov. Contrib. Plasma Phys. 49 (2009) 134.

[4]. A.V. Nedospasov, N.V. Nenova. JETP. 138 (2010) 991.