СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЕННЫХ СГУСТКОВ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ ПЛАЗМЕННыМ ФОКУСом в разных рабочих газах

С.С. Ананьев, С.А. Данько, В.В. Мялтон, Ю.Г. Калинин, В.И. Крауз, А.И. Жужунашвили

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия, Ananyev\_SS@nrcki.ru

В 2014-2015 годах были проведены эксперименты на установке типа плазменный фокус (ПФ) ПФ-3 для измерения температуры и концентрации плазмы, в аксиальных струях, возникающих за счет нецилиндрического сжатия токонесущей оболочки при образовании ПФ [1]. В докладе описываются новые серии экспериментов с разными рабочими газами в интервале начальных давлений 2 – 4 Торр при разрядных токах, имеющих амплитуду ~1,5 МА и длительность фронта ~10 мкс.

Прежде всего, были продолжены эксперименты в чистом гелии, где по временным зависимостям интенсивностей и формы спектральных линий нейтрального и водородоподобного иона гелия были определены концентрация и температура ионизованного неподвижного газа и плазменной струи на удалении 35 см от плазменного фокуса. В отличие от экспериментов, описанных в работах [1, 2], этот эксперимент был проведен со щелью, ограничивающей поперечный размер плазменной струи. Такое ограничение многократно уменьшает оптическую толщину плазмы для линий, используемых в измерениях, а значит, и уменьшает искажение формы линий за счёт этого фактора. Концентрация неподвижной гелиевой плазмы составляет *N*i ≈ 2 × 1016 см–3, плазма струи характеризуется большой неоднородностью и имеет очень широкий диапазон концентраций. Диапазон её измеренных значений составил от 1014 до 2 × 1017 см–3. Концентрация плазмы в различные моменты времени определялась по штарковскому уширению линий. Электронная температура плазмы струи *T* ≈ 4 – 8 эВ.

Во втором эксперименте в ПФ использовалась смесь газов неона и гелия, — первый из которых, преобладающий в смеси, определял динамику струи, а второй служил для диагностики. Максимальное значение концентрации составило 2 × 1017см–3.

Третий эксперимент проводился с целью измерения поляризации излучения в отдельных линиях, которая в турбулентной плазме характеризует направленность электрических полей, связанных с высокочастотными и низкочастотными волнами, распространяющимися в выделенном направлении. Измерения установили отсутствие поляризации излучения, что соответствует тепловому характеру наблюдаемых шумов, т. е. для их возбуждения не требуется каких-то специальных причин.

Четвёртая серия экспериментов проводилась на большем удалении от плазменного фокуса (65 см). В этой серии в ПФ использовалась смесь водорода и гелия. Температура плазмы уменьшилась до 1,5 эВ, концентрация плазмы для гелиевой струи, в которой присутствует незначительная примесь водорода, составила Ne ≈ 5 × 1016 см–3, а для водородной струи
с малой добавкой гелия Ne ≈ 2 × 1017 см–3.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№:14-02-00179-а, 14-02-31473-мол\_а, 14-02-90427 Укр-а и 14-29-06085-офи\_м.

Литература

1. С.С. Ананьев, С.А. Данько, В.В. Мялтон и др. XLII Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу // сборник тезисов докладов, 2015 г, стр. 181.
2. Ананьев С.С., Данько С.А. и др. Спектроскопические измерения параметров гелиевых плазменных струй, генерируемых плазменным фокусом установки ПФ-3 // Физика плазмы 2015, в печати.