Геликонный источник плазмы  
 с неоднородным магнитным полем [[1]](#footnote-1)\*)

Е.И. Кузьмин, И.Д. Маслаков, А.В. Чесноков, И.В. Шиховцев

ИЯФ СО РАН, Новосибирск, Россия, [e.i.kuzmin.94@mail.ru](mailto:e.i.kuzmin.94@mail.ru)

В ИЯФ СО РАН ведутся работы по исследованию генерации плазмы на установке с ВЧ источником плазмы на основе геликонного разряда. Перспективным применением такого источника является генерация плазмы в линейных магнитных ловушках и линейных плазменных системах для материаловедческих исследований (PMI). В свою очередь, PMI исследования важны при изучении материалов, которые предполагается использовать в качестве первой стенки термоядерных реакторов. На источники плазмы для таких установок накладывается ряд требований, таких как высокая плотность плазмы, отсутствие примесей и стационарный режим работы. Одним из наиболее подходящих источников являются ВЧ источники плазмы, обладающие высокой эффективностью генерации плазмы и длительным временем работы.

В геликонном источнике плазмы разрядная камера представляет собой кварцевую трубку диаметром 110 мм и длиной 400 мм. Разряд в камере создавался с помощью внешней ВЧ антенны – полуволновой геликонной с азимутальным волновым числом m=±1. Длина антенны – 150 мм. Внешнее магнитное поле источника формировалось системой из пяти соленоидов с ослаблением поля в области антенны примерно в два раза с целью создания градиента поля в зоне генерации разряда. В качестве источника мощности использовался промышленный генератор COMDEL CX25000-S с частотой 13.56 МГц и мощностью до 25 кВт.

В эксперименте достигнуто стабильное согласование генератора с плазменной нагрузкой, и получена зависимость плотности от прикладываемой мощности в диапазоне 5÷25 кВт. Изучены различные режимы генерации плазмы с магнитным полем в диапазоне 100÷600 Гс в области антенны при давлении газа в разрядной камере 10÷45 мТорр. Измерены радиальные и продольные распределения электронной температуры и плотности плазмы. Плазма имеет колоколообразный профиль плотности с максимумом на оси и седловидное распределение температуры с максимумами на периферии и минимумом на оси. Обнаружено, что по мере увеличения вклада мощности в разряд растет неоднородность профиля плотности с обострением максимума на оси. В целях оптимизации источника по пространственному распределению плазмы и согласованию магнитного поля источника с полями характерными для линейных материаловедческих установок (~1000÷2000 Гс) выполнены эксперименты по сжиманию плазменного профиля в области сильного поля на расстоянии 40 см от центра антенны. Измерение параметров плазмы проведено с помощью тройных зондов Ленгмюра и СВЧ диагностики плазмы по отсечке. В эксперименте достигнута плотность плазмы ~1013 см-3 с электронной температурой 7÷10 эВ на оси источника.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Lt/en/EG-Kuzmin_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)