Сравнительный анализ высокочастотных плазменных драйверов с различными экранами фарадея для многосекундной длительности работы [[1]](#footnote-1)\*)

Гаврисенко Д.Ю., Шиховцев И.В., Бельченко Ю.И., Горбовский А.И., Кондаков А.А., Сотников О.З., Воинцев В.А., Финашин Р.А.

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, Россия, d.gavrisenko@g.nsu.ru

Инжекция атомарных пучков является одним из основных способов нагрева плазмы в термоядерных установках. В рамках выполнения федерального проекта «Разработка технологий управляемого термоядерного синтеза и инновационных плазменных технологий», в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН разрабатывается атомарный инжектор мегаэлектронвольтного диапазона энергий для нагрева, основанный на ускорении и нейтрализации пучка отрицательных ионов водорода [1]. Для получения пучка используется высокочастотный поверхностно-плазменный источник. Индукционный ВЧ разряд поддерживается внутри цилиндрического объема ВЧ драйвера при подаче ВЧ напряжения на внешнюю трех-витковую антенну [2]. Для предотвращения перегрева и эрозии керамической стенки драйвера внутрь вставлен защитный цилиндрический фарадеевский экран с продольными щелями. Установка экрана уменьшает эффективность передачи ВЧ мощности в разряд. Целью данной работы является анализ и сравнение ВЧ драйверов с различными защитными экранами и ВЧ антеннами в многосекундных импульсах.

Эксперимент проводился на испытательном стенде, представляющий собой вакуумный объем с установленным на нем ВЧ драйвером. Стенд оборудован сеточным зондом на вакуумном подвижном вводе. Система охлаждения стенда имеет измерители потока и температуры воды. Для измерения температуры поверхностей элементов ВЧ драйвера использовался тепловизор.

В экспериментах анализировались три разных защитных экрана. Получена зависимость плотности ионного тока на выходе драйвера от вкладываемой мощности для разных экранов и разных конфигураций антенны. Измерена мощность, отводимая водяным охлаждением от защитного экрана, в импульсах длительностью 30 секунд. Выполнены измерения температуры экрана и драйвера.

В результате проведенных экспериментов испытаны защитные экраны с разными конструкциями. Проведен анализ распределения тепловых нагрузок на элементы ВЧ драйвера. Определены ограничения по длительности работы ВЧ драйвера при использовании различных защитных экранов.

Работы выполнены при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (FWGM-2022-0019).

Литература

1. O. Sotnikov, A. Ivanov, Yu. Belchenko, A. Gorbovsky, P. Deichuli, A. Dranichnikov, I. Emelev, V. Kolmogorov, A. Kondakov, A. Sanin and I. Shikhovtsev, Development of high-voltage negative ion based neutral beam injector for fusion devices, Nuclear Fusion, Volume 61, Number 11, 116017 (2021)
2. I. Shikhovtsev, G. Abdrashitov, Yu. Belchenko, V. Belov, V. Davydenko, A. Gorbovsky, A. Ivanov, V. Kapitonov, A. Kondakov, V. Mishagin, A. Sanin, O. Sotnikov, E. Shubin, Inductive RF Drivers for Neutral Beam Injectors at BINP, AIP. Conf. Proc., 2052, 040016 (2018)
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/E/en/JS-Gavrisenko_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)