ЗАДАЧИ И СТАТУС ПРОЕКТА СФЕРИЧЕСКИЙ ТОКАМАК ГЛОБУС-М2

В.И. Варфоломеев, В.К. Гусев, В.В. Дьяченко, В.Б. Минаев, М.И. Патров, Н.В. Сахаров, О.Н. Щербинин, \*Э.Н. Бондарчук, \*А.Н. Лабусов, \*В.Н. Танчук

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия  
\*ФГУП "НИИЭФА им. Д.В. Ефремова", Санкт-Петербург, Россия

Основные параметры плазмы, определенные на стадии проектирования сферического токамака Глобус-М в середине 90-х, были в целом достигнуты. Среди наиболее значимых результатов следует отметить получение режимов с высокой плотностью (более 1020 м-3), сильный нагрев ионов с помощью нейтральной инжекции, успешное применение на сферическом токамаке ВЧ-нагрева на частотах ИЦР, безындукционный старт тока с помощью нижне-гибридных волн. Как показали эксперименты и модельные расчеты, основным фактором, ограничивающим дальнейшее повышение параметров плазмы, является относительно низкое тороидальное магнитное поле токамака [1]. Следует заметить, что в последние годы установка работала при пониженном до 0.4 Тл значении из-за аварий в контактных соединениях обмотки тороидального поля.

В модернизированной установке Глобус-М2 планируется поднять магнитное поле на оси до 1 Тл и увеличить плазменный ток до 0.5 МА [2]. С целью минимизации расходов вакуумная камера токамака с системой защиты первой стенки и комплексом диагностик остается неизменной, а меняется только электромагнитная система и опорная структура установки. При проектировании в качестве базовых сценариев разряда были выбраны два режима: "B-max" с максимальным полем и током, в котором длительность разряда (~0.3 с) ограничена допустимой температурой в обмотке тороидального поля, и "t-max" со сниженным до 0.7 Тл магнитным полем и длительностью разряда (0.6 с), ограниченной запасом вольт-секундной емкости полоидальных обмоток [3] и током, поддерживаемым безындукционным путем. Основными задачами, решаемыми на установке Глобус-М2 будут отработка сценариев с низкой столкновительностью, исследования сильно анизотропной плазмы с высоким давлением быстрых частиц и развитие методов дополнительного нагрева и безындукционной генерации тока [1,4].

В 2013 г. были завершены работы по проектированию новой электромагнитной системы. Сечение центральной колонны (внутренняя части обмотки тороидального поля – ОТП) было увеличено для облегчения теплового режима. Обмотка индуктора с зазором (1 мм) наматывается непосредственно на колонну и является несъемной. Радиус внешних полувитков ОТП увеличен на 40 мм для снижения гофрировки магнитного поля на границе плазмы. Изменена конструкция верхнего и нижнего контактных узлов ОТП – электрическое соединение избавлено от воздействия механических нагрузок. Для увеличения жесткости конструкции добавлен верхний силовой пояс, связанный с нижним четырьмя крестовинами, и изменена конструкция межблочной структуры. Незначительно изменено положение части обмоток полоидального поля. Определены и закуплены основные материалы для электромагнитной системы, произведено частичное размещение заказов на изготовление.

Работа выполняется в рамках финансирования по программам РАН и Минобрнауки РФ и при поддержке РФФИ (грант 13-08-00370).

Литература.

1. V.K. Gusev, E.A.Azizov, A.B.Alekseev, et al., Nucl. Fusion, **53** (2013) 9, #093013
2. V.K. Gusev, V.B. Minaev, V.V. Dyachenko, et al., Proc. of 38th EPS Conf. on Plasma Phys. Strasbourg, 2011, ECA Vol.35G, P-4.094
3. V.B. Minaev, V.K. Gusev, N.V. Sakharov, et al., Proc. of 24th IAEA conf., San Diego, 2012 (Conference ID: 41985, F1-CN-197), ICC/P1-01
4. О.Н. Щербинин, В.В. Дьяченко, В.К. Гусев и др, Письма в ЖТФ, **38** (2012) 19, с. 1 – 8