

УДК 533.9.08

DOI: 10.17223/00213411/64/1/118

В.А. КУРНАЕВ, В.Е. НИКОЛАЕВА, С.А. КРАТ, Е.Д. ВОВЧЕНКО, А.В. КАЗИЕВ, А.С. ПРИШВИЦЫН,
Г.М. ВОРОБЬЕВ, Т.В. СТЕПАНОВА, Д.С. ГВОЗДЕВСКАЯ

СИСТЕМЫ *in situ* ДИАГНОСТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЛАЗМЫ С ПОВЕРХНОСТЬЮ НА ТОКАМАКЕ МИФИСТ-1 *

В институте ЛаПлаз НИЯУ МИФИ ведется разработка и создание компактного сферического токамака МИФИСТ (МИФИ – Сферический Токамак) для учебно-демонстрационных и исследовательских целей. Создание систем диагностики плазмы токамака предусматривает несколько этапов, определяемых последовательным усложнением рассматриваемых задач исследований плазмы, развитием установки и наработкой учебно-методического материала для проведения на ней лабораторных работ. Оработка *in situ* методов анализа взаимодействия плазмы с поверхностью является одной из основных научно-технологических целей данного токамака. Описанный комплекс диагностик позволяет получить взаимодополняющую информацию о процессах, происходящих при контакте плазмы с поверхностью, представляет набор весьма информативных и хорошо проверенных диагностических средств, позволяющих студентам получить наглядную и достоверную информацию о процессах, протекающих в разрядной камере токамака.

Ключевые слова: токамак, методы диагностики плазмы, зонды, спектроскопия, болометрия, LIBS.

Введение

Создаваемый в МИФИ малый учебно-демонстрационный сферический токамак МИФИСТ, в первую очередь, предназначен для привлечения студентов к данной тематике и их подготовки по физике плазмы, по ключевым технологиям токамаков, а также используемым в них диагностикам. В настоящее время завершена сборка первого варианта токамака МИФИСТ-0, созданного для проверки заложенных в проект решений и приобретения начального опыта эксплуатации установки.

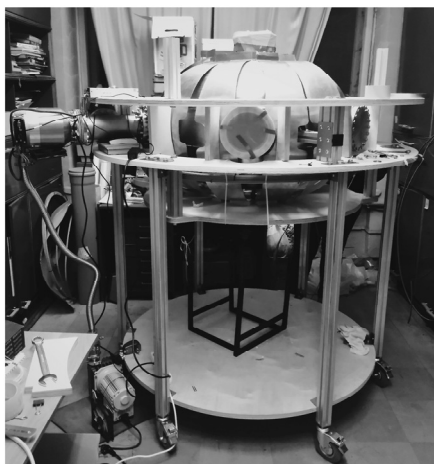


Рис. 1. Фото токамака МИФИСТ-0 после сборки

роидальное поле на оси $B_0 \sim 0.5$ Тл; ожидаемый ток плазмы $I_{pl} \sim 100\text{--}200$ кА; длительность разряда $t \sim 10\text{--}30$ мс.

Параметры установки и конструкция его разрядной камеры выбраны не только для того, чтобы продемонстрировать работу токамака как такового, но и для того, чтобы можно было осуществить и некоторые самостоятельные исследования, полезные для общей термоядерной программы. Многолетний опыт МИФИ показал, что становление будущих исследователей происходит только через их систематическую самостоятельную научную работу во время обучения.

Фото установки приведено на рис. 1. Одновременно разработан и реализуется проект токамака МИФИСТ-1 с разрядной камерой с такими же значениями малого и большого радиуса, но с большей вертикальной вытянутостью и существенно большим числом диагностических фланцев. На нем предусматривается применение ряда классических «токамачных» диагностик, а также отработка методов *in situ* анализа взаимодействия плазмы с поверхностью. Кроме того, предусмотрены исследования предыонизации, физики удержания в сферических токамаках, взаимодействия плазмы с поверхностью и ее влияние на параметры плазмы, в перспективе планируется применение нагрева и поддержания тока с помощью ВЧ-мощности. Статус разработки токамака, его конструктивные особенности и программа работ изложены в [1, 2].

Основные расчетные параметры токамака МИФИСТ-1: большой радиус $R = 25$ см; малый радиус $a = 13$ см; аспектное отношение $A = R/a = 1.9$; вытянутость камеры $k \sim 3$; то-

* Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 17-12-01575 (выбор и обоснование диагностик) и частично контракта № 313/1755-Д с ГК «Росатом» (конструкция токамака, системы зондов, болометров).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>