

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ГИРОТРОНА И ВОЛНОВОДНОГО ТРАКТА УСТАНОВКИ ТОКАМАК Т-15МД ПРИ БОЛЬШОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА ^{*)}

Пименов И.С., Борщеговский А.А., Ахмедов Э.Р., Неудачин С.В., Новиков В.Н., Павлов В.Н., Рой И.Н., Севастьянов С.А., Шапотковский Н.В.

НИЦ «Курчатовский институт», 123182, Россия, г. Москва, пл. Академика Курчатова, д.1., [Pimenov IS@nrcki.ru](mailto:Pimenov_IS@nrcki.ru)

Установка токамак Т-15МД оснащена системой СВЧ-нагрева плазмы, в состав которой на данный момент входит один гиротрон с рабочей частотой излучения 82,6 ГГц и мощностью ~1 МВт [1-4]. Гиротрон и комплект дополнительного оборудования изготовлены компанией ЗАО НПП «Гиком» совместно с ИПФ РАН (г. Нижний Новгород). Чтобы исключить влияние рассеянного магнитного поля токамака, гиротронный стенд расположен на значительном удалении от установки. СВЧ-мощность передавалась по откачному волноводному тракту длиной ~30 м до поглощающей нагрузки с водяным охлаждением, которая, в свою очередь, герметично соединена с волноводной линией. Нагрузка рассчитана на прием СВЧ-излучения мегаваттного уровня в непрерывном режиме и не предназначена для проведения точных калориметрических измерений.

В данной работе представлены результаты первых (наладочных) испытаний гиротрона совместно с волноводным трактом при работе на поглощающую нагрузку. Длительность высоковольтного импульса от источника питания «Виктория» составляла величину ~ 10 с.

В ходе испытаний, варьируя длительность импульса и выходную мощность гиротрона, проводилась тренировка зеркально-волноводной линии передачи и поглощающей нагрузки. Процесс тренировки сопровождался СВЧ-пробоями на отдельных участках вакуумного тракта, которые не приводили к значительному ухудшению вакуума, вследствие быстрого срабатывания системы защит и сводили к минимуму влияние этих пробоев на работу гиротрона.

В рамках отведенного времени была достигнута длительность импульса $T=9,4$ с при номинальных параметрах работы гиротрона. При отсутствии калибровочных измерений была получена грубая оценка поглощенной мощности, проведенная по разностным сигналам с термодатчиков, установленных на входе и выходе водяного контура охлаждения нагрузки, которая составила величину ~0.8 МВт. Причиной ограничения длительности импульса, на значении 9,4 секунды, явилось техническое ограничение программного средства управления записью аналоговых сигналов (напряжение и ток катодного и анодного источников), которое впоследствии было устранено.

Измерения температуры элементов зеркально-волноводного тракта и конструкции поглощающей нагрузки, проведенные с помощью тепловизора в паузе между импульсами, не выявили каких-либо областей перегрева.

Работа проведена в рамках выполнения государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

Литература

- [1]. П.П. Хвостенко, И.О. Анашкин и др., ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2019, т.42. вып. 1
- [2]. Денисов Г.Г., Малыгин В.И., Цветков А.И. и др., Известия вузов, Радиофизика LXIII (5-6), 369 (2020)
- [3]. Пименов И.С., Белоусов В.И. и др., Прикладная физика, №1, стр. 5-11 (2022)
- [4]. Пименов И.С., Борщеговский А.А. и др., Успехи прикладной физики, 2023, том 11, №5

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)