статус токамака т-15мд

1Анашкин И.О., 1Кирнева Н.А., 1Левин И.В., 1Леонов В.М., 1Лутченко А.В., 1Ноткин Г.E., 1Рой И.Н., 1Соколов M.M., 1Сушков A.В., 1Хвостенко П.П., 1Чудновский А.Н., 2Бондарчук Э.Н., 3Романников А.Н.

1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, РФ, nrcki@nrcki.ru
2АО «НИИЭФА, Санкт-Петербург, РФ, mail@niiefa.spb.su
3АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», Троитск, РФ, liner@triniti.ru

В настоящее время в НИЦ «Курчатовский Институт» завершается подготовка к физическому пуску установки токамак Т-15МД и технологических систем. Токамак Т-15МД имеет следующие параметры: R=1.48 м, a=0.67 м, B=2.0 T, Ipl= 2.0 MA. Токамак Т-15МД представляет компактную установку с дивертором, не имеющую аналогов в мире по параметрам: тороидальное поле 2 Тл при аспектном отношении 2.2 [1]. Электромагнитная система способна поддерживать без перегрева более 60ºС ток плазмы в диапазоне 2МА÷250кА в течение 4÷400 секунд [2]. Поддержание тока плазмы может быть обеспечено как инжекцией пучков быстрых атомов, так и электромагнитными волнами.

В 2020г. завершена реконструкция подстанции №745 (110/10 кВ) и двух подстанций 10/1 кВ. Установлено 24 новых трансформатора различной мощности, обеспечивающих работу токамака с импульсной нагрузкой до 300 МВА. Двадцать новых тиристорных преобразователей, изготовленных в Чешской Республике, для систем электропитания обмотки тороидального поля и трех-секционного индуктора были установлены на штатное место и испытаны на эквивалентную нагрузку. Точность установки катушек тороидального поля и эффективность полоидальных катушек были измерены с помощью электронного пучка в аргоне при величинах тороидального магнитного поля в диапазоне 300÷500 Гс. Были проведены предварительные испытания систем омического прогрева вакуумной камеры и тлеющего разряда. Работа технологического оборудования систем высоковакуумной откачки, электропитания систем прогрева и тлеющего разряда во время кондиционирования стенок вакуумной камеры осуществлялась штатной системой управления.

Эксперименты по получению и исследованию плазменного режима будут начаты в середине 2021г. Для облегчения пробоя будет использован гиротрон с частотой 82.6 ГГц (вторая гармоника для магнитного поля 1.5Т). Плазменные исследования будут проводиться c помощью современного диагностического комплекса.

В 2022-2024 гг. установка будет оборудована системой дополнительного нагрева плазмы и поддержания тока в квазистационарных разрядах с длительностью импульса до сотен секунд при уровне вводимой в плазму мощности не менее 15 MВт.

Литература

1. Khvostenko P.P. et al. Tokamak T-15MD - two years before the physical start-up // Fusion Engineering and Design, Volume 146, Part A, September 2019, pp. 1108–1112.
2. Хвостенко П.П. и др. Расчеты уставок в схемах защит и блокировок системы электропитания электромагнитных обмоток и длительности плазменных разрядов в токамаке Т-15МД // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Термоядерный синтез, 2020, том 43, вып. 3, с.60-70.