3Д Модель комплекса токамака Т-15МД [[1]](#footnote-1)\*)

1Драбинский М.А., 1Субботин Г.Ф., 1,2Земцов И.А., 1,3Панфилов Д.С., 1Сушков А.В., 1Анашкин И.О., 1Рой И.Н., 1,3,4Мельников А.В., 1Баркалов Е.Е., 1,4Владимиров И.А., 1,5Белоусов С.В.

1НИЦ "Курчатовский институт", г. Москва, Россия  
2МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия  
3НИЯУ Московский инженерно-физический институт, г. Москва  
4НИУ Московский физико-технический институт, г. Москва, Россия  
5НИУ "МЭИ", Москва, Россия

В НИЦ «Курчатовский институт» ведутся работы по созданию систем диагностики и дополнительного нагрева плазмы (инжекция нейтральных атомов, ЭЦРН, ИЦРН) [1-3] токамака Т‑15МД (*R* = 1.48 м, *r* = 0.67 м, *Bt* ≤ 2 Тл, *I*pl ≤ 2 МА) [4]. Диагностический комплекс включает в себя оптические (CXRS, томсоновское рассеяние) [5, 6], электромагнитные (ЭМ-зонды, пояс Роговского, диамагнитные петли) [7-9], СВЧ диагностики [10] и двойная диагностика плазмы пучком тяжёлых ионов [11].

Системы дополнительного нагрева плазмы, линии питания и охлаждения установки и другие технологические системы, обеспечивающие работу токамака, располагаются в зале установки, что существенно ограничивает пространство, доступное для размещения диагностик плазмы. Для оптимального расположения оборудования с учётом всех ограничений и требований безопасности создана трехмерная модель токамака и зала установки. Её спользование позволяет обеспечить согласованное размещение необходимого оборудования, подведение технологических коммуникаций, а также реалистично оценивать возможности установки, ввода в эксплуатацию и последующего обслуживания данного оборудования и облегчить проектирование новых элементов. Трёхмерная модель позволяет оптимизировать взаимодействие между различными системами при проектировании общих электрических и водных сетей нескольких диагностик и диагностических патрубков токамака.

Модель включает в себя токамак Т-15МД, расположенный в зале установки на первом этаже здания, подвальное помещение, диагностическую антресоль, инжекторы нейтральных атомов, линии волноводов СВЧ-нагрева, оборудование рефлектометрии, диагностический инжектор нейтральных атомов, двойной диагностический комплекс зондирования пучком тяжёлых ионов, диагностика электрон-циклотронного излучения, томсоновское рассеяние и лазерный интерферометр. Модель создана на основе конструкторской документации, уточненной по фактическому положению объектов.

В ближайшее время планируется включение в модель систем управления и питания инжекторов нейтральных частиц и гиротронов, включение дополнительных диагностик и уточнение моделей вакуумного оборудования в подвальном помещении.

Литература

1. A.V. Melnikov et al Fusion Engineering and Design 96 2015, pp. 306-310;
2. I.N. Roy et al EPJ Web of Conferences 149 2017, 03021;
3. A.V. Melnikov et al AIP Conference Proceedings 2254, 070007 (2020);
4. Хвостенко П.П. и др. ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез 2019, Т. 42 (1), С. 15-38;
5. V. Krupin et al JINST 2020, 15 C02027;
6. Г.М. Асадулин и др. ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез 2016, Т. 39 (2), С. 15-38;
7. A.V. Sushkov et al Fusion Engineering and Design 146 2019, pp. 383–387
8. Dubrov, M.L et al Plasma Phys. Control. Fusion 2019, 61(6), 9;
9. В.Д. Пустовитов и др. Физика Плазмы, 2020, том 46, № 8, с. 675–684
10. Субботин Г.Ф. и др. Сборник тезисов докладов XLVIII Международной Звенигородской конференции по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Москва, 2021;
11. M.A. Drabinskiy et al JINST 2019,14 C11027

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Mu/en/AL-Drabinskii_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)