Концептуальный проект учебно-демонстрационного стенда токамак с дивертором в НИУ «МЭИ» [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Будаев В.П., 1Дедов А.В., 1,2Саврухин П.В., 1Федорович С.Д., 1Комов А.Т., 1Карпов А.В., 1,2Мартыненко Ю.В., 1Иванов Д.П., 1Губкин М.К., 1Лазукин А.В., 1Лукашевский М.В.

1Национальный исследовательский университет «МЭИ», [budaev@mail.ru](mailto:budaev@mail.ru) ,  
2Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Создание современной учебно-демонстрационной базы для подготовки специалистов необходимо для кадрового обеспечения создаваемой в России термоядерной энергетики [1], строительства и эксплуатации термоядерного источника нейтронов на основе токамака (ТИН) [2], токамака Т-15МД (НИЦ «Курчатовский институт), токамака с реакторными технологиями ТРТ (ТРИНИТИ), международного термоядерного реактора ИТЭР, стендов и плазменных установок ГК «РОСАТОМ». В период до 2025 г. и на перспективу до 2030 г. требуется подготовить около 600 высококвалифицированных инженерных и инженерно-физических специалистов для реализации проектов ТИН, токамаков ТРТ и Т-15МД, участия России в проекте ИТЭР. НИУ «МЭИ», обладая профессорско-преподавательским потенциалом и современной учебной и экспериментальной стендовой базой, может обеспечить более половины такой кадровой потребности, включая высококвалифицированных инженеров по вакуумной технике, криогенике, силовой электронике и электротехнике, систем охлаждения, систем управления, диагностике плазмы, экспериментальной физике.

Разрабатывается концептуальный проект учебно-демонстрационного стенда токамак с дивертором, который будет сооружен в НИУ «МЭИ» до 2024 г. Предварительные проектируемые параметры токамака с дивертором: большой радиус ~0,5 м, аспектное отношение ~3,2 , эллиптичность (вытянутость) сечения ~ 1,8 , ток плазмы ~ 100 кА, тороидальное магнитное поле ~1 Т и более, дополнительный ИЦР нагрев.

Кроме учебных целей, на этом токамаке с ИТЭР-подобной геометрией будут проводиться исследования в поддержку участия России в проекте ИТЭР [3], по тематике диверторной плазмы, разработке стационарных технологий эксплуатации систем токамака, методов охлаждения высоконагруженных внутрикамерных компонентов. Будут экспериментально проверены новейшие диверторные технологии: режим с эргодической сепаратрисой (snow-flakes), лимитер с магнитной защитой, открытый/закрытый асимметричный дивертор, магнитная конфигурация с отрицательной треугольностью, магнитная конфигурация с бóльшим аспектным отношением, жидкометаллические литиевые технологии обращенных к плазме компонентов, технологии подавления срывов и негативных последствий глобальных неустойчивостей, включая вертикальное смещение. Эти технологии, направленные на стационарную эксплуатацию токамака, необходимо проверить на токамаке лабораторного масштаба до реализации на крупном токамаке и в термоядерном реакторе. В России пока отсутствует такая установка и предлагаемый токамак, проектируемый в НИУ «МЭИ», будет необходимым этапом в сооружении стационарного термоядерного токамака-реактора в России.

Литература

1. Курчатов И.В. О возможности создания магнитных термоядерных реакторов. — В кн.: Собрание научных трудов. — М.: Наука, 2012, т. 5, с. 78—81.
2. Велихов Е.П., Ковальчук М.В., Азизов Э.А., Игнатьев В.В., Субботин С.А., Цибульский В.Ф. Термоядерный источник нейтронов для производства ядерного топлива. — Атомная энергия, 2013, т. 114, вып. 3, с. 160—165.
3. Красильников А.В., Коновалов С.В. Термоядерные технологии: от ИТЭР к экспериментам следующего шага. XLVI Звенигородская конференция, 2019, с.42.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/E/en/IH-Budaev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)