Массивная газовая инжекция в токамаки Т-10 и Т-15МД [[1]](#endnote-1)\*)

2Дремин М.М., 1Новохадская Е.О., 1Капралов В.Г., 1Богданов А.М., 1Кривошеев А.Н., 2Крылов С.В., 1Соловьёв К.В., 2Трубников А.С.

1СПбПУ, Санкт-Петербург, Россия, [v.kapralov@spbstu.ru](mailto:v.kapralov@spbstu.ru)  
2НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, [Dremin\_MM@nrcki.ru](mailto:Dremin_MM@nrcki.ru)

Массивная газовая инжекция является одним из направлений исследования срывов плазменного разряда и пучков убегающих электронов. Такая инжекция пригодна как для инициирования срыва и формирования пучков убегающих электронов, так и их предотвращения или смягчения срыва и подавления пучков убегающих электронов [1].

Эксперименты по массивной газовой инжекции проводились на токамаке Т-10 с помощью как стационарного, так и подвижного газовых клапанов [2]. Еще одной техникой, которая была использована в экспериментах на токамаке Т-10, являлся инжектор топливных макрочастиц с системой хордовой инжекции [3, 4].

Результаты экспериментов на токамаке Т-10 показали, что приближение подвижного клапана к границе плазменного шнура приводит к более интенсивным тепловому и токовому срывам. В токовом срыве присутствует зависимость скорости спада тока от положения клапана. Была обнаружена возможность перевода токового срыва из медленного в быстрый с помощью массивной газовой инжекции во время срыва. На основании этих экспериментов была предложена и конфигурации техники для газовой инжекции в токамак Т-15МД.

Особенностью комплекса инжекции на токамаке Т-15МД будет его расположении в одном сечении, что позволит расположить часть вспомогательной и регистрирующей аппаратуры в этом же сечении для обеспечения различных вариантов инжекции. В отличие от токамака Т-10, подвижный клапан на токамаке Т-15МД планируется к установке в верхний вертикальный порт. Наличие модуля газоподготовки обеспечит проведение экспериментов со смесями газов. Запуск токамака в диверторном режиме позволит проводить исследования по газовой инжекции в область дивертора и Х-точки с целью формирования режимов с отрывом.

Возможности комплекса инжекции на токамаке Т-15МД позволят изучать сценарии оптимального гашения плазмы, включая предотвращение формирования и подавление сформировавшихся пучков убегающих электронов.

Моделирование прошедших экспериментов на токамаке Т-10 и предстоящих на токамаке Т-15МД выполнено с помощью кода АСТРА [5]. В моделировании использована возможность добавления в код до трех вариантов примеси. За счет подбора источников примеси и коэффициентов переноса моделируется развитие теплового срыва.

Авторы благодарят коллективы установок Т-10 и Т-15МД за предоставленные данные и поддержку.

Литература

1. Dremin M.M et al., Problems of Atomic Science and Tech., Ser. Th. Fusion, 2012 , **4**, 58.
2. Kapralov V.G. et al., Journal of Physics: Conf. Series, 2017, **907**, 1, 012010.
3. Ryzhakov D.V., et al. Journal of Physics: Conference Series 2017. Т. 907. № 1. 012004.
4. Egorov S.M., et al. "Proc 13 Int Conf Plasma Phys Controlled Nucl Fusion Res" 1991, 599.
5. Pereversev G.V. and Yushmanov P.N., Preprint IPP 5/98, 2002.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Mu/en/CG-Dremin_e.docx) [↑](#endnote-ref-1)