Исследование нецентральной инжекции макрочастиц в токамакЕ Т-10 [[1]](#footnote-1)\*)

2Дремин М.М., 1Капралов В.Г., 1Новохадская Е.О., 1Богданов А.М., 2Крылов С.В., 2Павлов Ю.Д., 2Рыжаков Д.В., 1Свинцов М.В., 1Тотров Д.Р., 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)

На токамаке Т-10 использовался комплекс инжекции макрочастиц, который позволял выполнять различные варианты инжекции водородных и примесных макрочастиц, фото- и видеорегистрацию их испарения в плазме [1], влиять на режимы удержания частиц в плазме [2, 3], применять инжекцию для управления срывом плазменного разряда [4], а также осуществлять нецентральную хордовую инжекцию [5] для формирования областей в резким градиентом концентрации плазмы.

Для реализации нецентральной инжекции применялась система хордовой инжекции, которая была установлена в диагональный порт +30° (порт подключения инжектора топливных макрочастиц) и позволяла отклонять вылетевшие из инжектора макрочастицы на заданный угол в вертикальной плоскости. Это позволяло осуществлять инжекцию с прицельным параметром в диапазоне от -ri до +ri, где ri - радиус для максимального отклонения макрочастиц, который соответствовал радиусу последней замкнутой магнитной поверхности. Знак прицельного параметра определяет направление инжекции относительно направления полоидального вращения плазмы. Минус соответствует контр-пеллет-инжекции, т.е. инжекции в направлении против полоидального вращения, а плюс задает ко-пеллет-инжекцию, в этом случае направления инжекции и полоидального вращения совпадают.

Применение нецентральной инжекции позволяет осуществлять длительное испарение водородной макрочастицы в области одной и той же магнитной поверхности, по отношению к которой макрочастица движется по касательной. Это приводит к высаживанию большого количества вещества в указанной области, формированию резких градиентов концентрации, выхолаживанию данной магнитной поверхности и обеднения ее быстрыми электронами. Как результат, формируются большие значения градиентов концентрации и температуры, которые в свою очередь приводят к возникновению сильного радиального электрического поля и увеличивают шир полоидального вращения, что приводит к подавлению определенных механизмов радиального переноса [2, 3].

Эксперименты с использованием системы хордовой инжекции позволили сравнить стандартную инжекцию макрочастиц по центральной хорде с нецентральной инжекцией, в том числе в режим с ЭЦР нагревом плазмы. Применялось отклонение макрочастиц на половину малого радиуса и на максимальное значение [3, 5]. Было зарегистрировано более длительное свечение линии Dα в случае нецентральной инжекцией.

Авторы благодарят коллектив установки Т-10 за предоставленные данные и поддержку.

Литература

1. Egorov S.M., et al. "Proc 13 Int Conf Plasma Phys Controlled Nucl Fusion Res" 1991, 599.
2. Kapralov V.G., et al. Technical Physics Letters. 1995, 21, 228
3. Ryzhakov D.V., et al. Journal of Physics: Conference Series. 2017. Т. 907, 1, 012004.
4. Дрёмин М.М. и др., ВАНТ, Сер. Термоядерный синтез. 2012, 4, 58.
5. Kapralov V.G., et al. Journal of Physics: Conference Series. 2017. Т. 907, 1, 012003.

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