Определение источника заряженных частиц с помощью спектральных диагностик на токамАке т-10 [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Земцов И.А., 1Крупин В.А., 1Нургалиев М.Р., 1Ключников Л.А., 1Немец А.Р., 1Днестровский А.Ю., 1Соловьев Н.А., 1Сергеев Д.С., 1Сарычев Д.В., 1Трухин В.М.

1НИЦ «Курчатовский институт», [zemtsov\_ia@nrcki.ru](mailto:zemtsov_ia@nrcki.ru)  
2МГТУ им. Н.Э. Баумана

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок – Профили мощности различных компонент ионизационного источника электронов  (*Te*(0) = 1 кэВ, *ne*(0) = 4,2⋅1013 см-3) |

В работе представлены результаты оценки величины источника электронов Λ и ионов, проведенные путем анализа данных спектроскопических измерений линий рабочего газа и примесей.

Полная величина источника электронов определялась как сумма источников, создаваемых атомами рабочего газа (ΛD), а также атомами и ионами примесей C (ΛC) и O (ΛO). ΛD в свою очередь складывалась из двух компонент: усредненный по поверхности тора пристеночный источник (ΛD,*wall*) и локальный источник из придиафрагменной зоны (ΛD,*lim*).

Величина ΛD,*lim* определена из пространственного распределения яркости излучения линии Dα в лимитерном сечении токамака зарегистрованного при помощи эндоскопа. Для получения абсолютных значений яркости линии Dα проведена абсолютная калибровка эндоскопа с помощью эталонного источника. ΛD,*wall* определена в результате расчетов проникновения атомов в радиальном направлении с использованием кода ASTRA. Учитывались две компоненты потока атомов дейтерия со стенки камеры: «холодная» (3 эВ, D*kond*) и «горячая» (50 эВ, D*heat*). Энергия и отношение их концентраций *n*D*kond*/ *n*D*heat* = 5 / 1 определялись из анализа спектра линии Dα. Граничное условие *n*D(*aL*) задавалось из условия совпадения с абсолютной величиной яркости Dα. Мощности ионизационных источников примесей ΛC и ΛO определены путем описания в модели радиальных профилей концентраций ядер углерода и кислорода, определяемых из CXRS-измерений. Расчет ионизационных состояний примесей выполнен с помощью кода STRAHL с учетом неоклассических и аномальных коэффициентов переноса [1].

Проведенные расчеты позволили установить пространственную зависимость мощности источника от радиуса, представленную на Рисунке. Основная ее величина сосредоточена в области (0,75…1)·*aL*. С помощью эндоскопических измерений установлено, что величины потоков ΛD,*wall* и ΛD,*lim* относятся как 1 к 2…3. Доля источника электронов за счет примесей плазмы (углерод, кислород) не превышает 25 % в OH разрядах с величиной *Z*eff ~2…3.

Интегральная по шнуру мощность источника электронов составила ~2∙1021 электронов/с. Концентрация нейтральных атомов на границе шнура составила *n*D ~ 0,7⋅1010 см-3.

Литература

1. V.A. Krupin et.al. Plasma Phys. Control. Fusion 60 (2018) 115003 (20pp)

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