Зависимость времени удержания энергии от тока плазмы и магнитного поля на токамаке Глобус-М

Курскиев Г.С., Сахаров Н.В., Щёголев П.Б., Бахарев Н.Н., Гусев В.K., Ибляминова A.Д., Киселев E.O., Минаев В.Б., 1Мирошников И.В., Патров M.И., Петров Ю.В., Солоха В.В., Тельнова А.Ю., Толстяков С.Ю.

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург, Россия,
 gleb.kurskiev@gmail.com
1Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
 Санкт-Петербург, Россия

В докладе приводятся результаты экспериментального исследования времени удержания энергии плазмы τE на сферическом токамаке Глобус-М. Исследования проводились преимущественно в режиме омического нагрева в диверторной конфигурации с вытянутостью <1,9 и треугольностью <0,3. Сканирование по току плазмы проводилось в диапазоне 0.12-0.25 МА при фиксированных значений тороидального магнитного поля 0,4 и 0,5 Тл при средней плотности плазмы 3 × 1019 м–3. Получена практически линейная зависимость времени жизни энергии от тока плазмы, что больше соответствует предсказаниям скейлинга ИТЭР нежели результатам, полученным на сферических токамаках MAST и NSTX. Дополнительно было проведено сканирование по плотности при фиксированном токе 0,2 МА. Увеличение магнитного поля на 20% привело к существенному изменению энергозапаса плазмы и времени жизни энергии при относительно высокой плотности плазмы >4 × 1019 м–3. Энергозапас электронного компонента плазмы определялся путем интегрирования профилей температуры и концентрации электронов по объему плазменного шнура. Для измерения пространственных распределений температуры и концентрации электронов использовалась диагностика Томсоновского рассеяния, а магнитная конфигурация реконструировалась с помощью кода EFIT. Энергозапас ионного компонента рассчитывался с помощью кода АСТРА в предположении неоклассической теплопроводности ионного компонента. Полученные значения ионной температуры хорошо согласуются с измерениями спектров атомов перезарядки, а рассчитанная полная тепловая энергия соответствует диамагнитным измерениям. Заметный нагрев плазмы был получен при дополнительном нагреве нейтральным пучком, что позволило определить достаточно слабую зависимость времени жизни от поглощенной мощности Pabs как τE~ Pabs–0,3.

Работа выполнена при финансовой поддержки гранта РФФИ грант No. 16-32-60114 мол\_а\_дк, а так же гранта Президента РФ MK-5846.2016.2.