

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЛИТИЯ НА ТОКАМАКЕ Т-11М ПУТЕМ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭМИТТЕР И КОЛЛЕКТОР ^{*)}

Щербак А.Н., Мирнов С.В., Лазарев В.Б., Васина Я.А., Лешов Н.В., Антонов П.А., Зорин А.В., Агеев А.В., Джигайло Н.Т., Джурик А.С., Отрощенко В.Г., Петрова Н.П., Пришвицын А.С., Петров Ю.В., Морозов В.А.

АО "ГНЦ РФ ТРИНИТИ", г. Троицк, г. Москва, РФ, shcherbak@triniti.ru

Известно, что использование лития в токамаках в качестве материала, контактирующего с плазмой, благоприятно влияет на характеристики плазменного разряда. Введение лития на периферию плазменного шнура, во-первых, приводит к уменьшению содержания легких примесей, а, во-вторых, мешает проникновению тяжелых примесей в центр плазмы, что в конечном итоге выражается в снижении эффективного заряда плазмы и увеличении электронной температуры [1].

Как было предложено ранее [2], решением задачи защиты внутрикамерных элементов для стационарно действующего токамака-реактора могло бы стать создание в области SOL замкнутого контура циркуляции лития с использованием литиевых эмиттеров для его инжекции в плазму SOL и литиевых коллекторов для его сбора из SOL и обратной транспортировки в эмиттер. В случае квазистационарного разряда предлагается применить упрощенную полузамкнутую схему такого литиевого контура. Удаление захваченного лития с коллектора с одновременной дозаправкой эмиттера до исходного уровня предлагается осуществлять в перерывах между плазменными разрядами. При этом в ходе такой работы число циклов «удаление – дозаправка литием» должно снижаться за счет эффекта появления «вторичных» коллектор-эмиттеров [3] в тени основного эмиттера лития. Эффект основан на том, что такие «вторичные» коллекторы способны постепенно накапливать часть поступающего на них лития со всё нарастающим возвратом его в плазму, постепенно разгружая таким образом основной эмиттер. В результате наступает равновесие, когда поступление лития с основного эмиттера и удаление «лишнего лития» с коллектора достигают минимального значения. Следовательно, возникает необходимость контролировать уровень лития, поступающего в плазму и с эмиттера, и с коллектора, для уменьшения общего содержания лития в разрядной камере квазистационарного токамака и предотвращения его накопления.

В данной работе исследуется возможность контроля уровня лития в камере токамака Т-11М и, соответственно, возможность управления литиевыми потоками путем подачи потенциала различной полярности относительно стенок разрядной камеры на внутрикамерные элементы: эмиттер и коллектор.

Показано, что подача отрицательного потенциала относительно стенок на коллектор приводит к увеличению сбора лития, как минимум в 1,5 раза по сравнению со случаем, когда к нему прикладывалось положительное напряжение либо коллектор был замкнут на камеру.

Подача положительного потенциала относительно стенок на эмиттер увеличивает поступление лития на периферию плазменного шнура.

Литература

- [1]. Lyublinski et al, Nucl. Fusion, 57 (2017) 066006.
- [2]. S. Mirnov et al, Fusion Engineering and Design, 2010, Vol. 85, I. 6, 919-923.
- [3]. Mirnov, S. et al, Plasma Phys. Control. Fusion, 48 (2006) 821-837.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)