Сравнение захвата лития литиевыми коллекторами различного исполнения в рамках модели замкнутой циркуляции лития на токамаке Т-11М [[1]](#footnote-1)\*)

1Щербак А.Н., 1Мирнов С.В., 1Лазарев В.Б., 1Джигайло Н.Т., 1Васина Я.А., 1Пришвицын А.С., 1Лешов Н.В., 1Джурик А.С., 1Отрощенко В.Г., 1Антонов П.А., 1Зорин А.В., 2Вертков А.В., 2Жарков М.Ю.

1АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», г. Москва, округ Троицк, Россия, [shcherbak@triniti.ru](mailto:shcherbak@triniti.ru)  
2АО «Красная Звезда», г. Москва, Россия

Как показали эксперименты, проведенные на отечественных и зарубежных токамаках, использование лития в качестве возможного материала компонентов, контактирующих с плазмой, в будущих энергетических термоядерных реакторах является перспективным решением проблемы защиты первой стенки токамака и проблемы чистоты плазмы [1]. Кроме того, использование лития в варианте его замкнутого контура циркуляции могло бы решить проблему накопления продуктов эрозии первой стенки стационарного реактора УТС [2].

За годы работы над литиевой концепцией было исследовано много различных вариантов литиевых лимитеров в рамках модели «эмиттер-коллектор». В качестве эмиттеров лития использовались горизонтальный литиевый лимитер на основе капиллярно-пористых систем (КПС), литиевый лимитер продольного исполнения на основе КПС и вертикальный литиевый лимитер на основе КПС, в том числе и квазистационарного типа, позволяющий осуществлять внешнюю подпитку в перерывах между разрядными импульсами. При этом сбор лития и удаление ранее инжектированного осуществлялось кольцевым коллектором, коллектором поперечного исполнения и продольным литиевым лимитером как «гладким», так и на основе КПС.

В рамках работы обобщены результаты исследований совместного использования различных эмиттеров и коллекторов на токамаке Т-11М, исследованных ранее, а также приводятся результаты сравнения эффективности сбора лития при таких комбинациях.

Показано, что максимальный захват лития составил около 250 мкг/разряд при использовании коллекторной мишени совместно с вертикальным литиевым лимитером в случае заливки мишени жидким азотом. При этом также было показано, что охлаждение коллектора жидким азотом не является обязательным для эффективного сбора лития. Введение дополнительного коллектора (продольный лимитер на основе КПС) приводило к снижению сбора лития примерно в 2 раза. Захват лития пористой поверхностью, образованной набором проволочных сеток, выше всего лишь в 2 раза по отношению к «гладкой». То есть удаляемый «гладкий» коллектор имел эффективность сбора лития около 50% по отношению к падающему на него литию.

Кроме того, в работе представлены новые результаты по сбору лития в зависимости от различных параметров плазмы в рамках модели: вертикальный эмиттер и мишень-коллектор. Исследования сбора лития убираемым коллектором показали зависимость от положения эмиттера лития. Было показано, что при уменьшении радиуса плазменного шнура за счет введения вглубь камеры токамака лимитера сбор лития увеличивался в 1,5 раза.

Литература

1. И.Е. Люблинский, "Литий в энергетическом термоядерном реакторе", ВАНТ Сер. Термоядерный синтез, 2006, вып. 3, с. 3-26
2. S. Mirnov et al, "Experiments at the T-11M device in support of the tokamak concept with closed Li cycle", Fusion Engineering and Design, 2010, Vol. 85, I. 6, 919-923

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