МАЛОГАБАРИТНЫЙ СИЛЬНОТОЧНЫЙ ИОННЫЙ ДИОД С ИМПУЛЬСНОЙ МАГНИТНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ЭЛЕКТРОНОВ НА ЭНЕРГИЮ 500 кэв

Исаев А.А., Козловский К.И., Вовченко Е.Д, Лисовский М.И., Шиканов А.Е.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», isaev@lenta.ru

В работе сообщается о разработке малогабаритного экспериментального макета ускорителя легких ионов, дейтронов с энергией до 500 кэВ с током более 1 кА. Достигнута плотность тока более 20 А/см2 в импульсах длительностью до 0,5 мкс и частотой повторения 1 Гц. В ускорителе применен метод магнитной изоляции электронов в ускоряющем зазоре, а также использован эффективный лазерно-плазменный источник ионов.

Применение магнитной изоляции в малогабаритных коаксиальных системах, предназначенных для ускорения дейтронов и генерации нейтронов в одном из первых вариантов представлено в работе [1]. Подавление электронной проводимости полем постоянных магнитов с азимутальной симметрией привлекает простотой и исследовалось в работах [2, 3]. Возможность использования для этой же цели импульсного магнитного поля, которое генерировалось спиральной линией с током, размещенной внутри катода, изучалось в работах [2, 4]. Экспериментально установлено, что подавление электронной проводимости полем постоянных магнитов [3] имеет ряд существенных недостатков. В данной работе представлены результаты дальнейшего экспериментального исследования ускорительных коаксиальных диодов с импульсной магнитной изоляцией, а также определена оптимальная геометрия диода с лазерно- плазменным анодом и формирующей магнитное поле спиральной линии с током внутри катода.

Для получения дейтериевой плазмы использовался лазер на иттрий-алюминиевом гранате, активированным неодимом, генерирующий в режиме модулированной добротности импульс излучения с длиной волны 1.06 мкм, энергией ≤ 0.85 Дж и длительностью≈ 10 нс.

Магнитное поле в диоде генерировалось с помощью спиральной линии, образующая поверхность которой имеет форму либо усеченного конуса, либо прямого цилиндра. В спирали формировался импульс тока с фронтом нарастания < 500 нс и амплитудой до 8 кА. Расчет показал, что в этом случае, при данных размерах диода электроны с катода и проводника спирали гарантированно не захватываются лазерно-плазменным анодом и не инициируют пробой ускоряющего зазора. Для синхронизации всех процессов применен лазерный разрядник, коммутирующий цепи генерации магнитного поля и ускоряющего напряжения.

В работе рассмотрены особенности и режимы работы диода в зависимости от геометрии формирующей спиральной линии магнитного поля. Расчет, выполненный на базе полученных потоков ускоренных легких ионов, показывает, что нейтронный выход при использовании ядерной реакции T(*d*, *n*)4He может достигать 1011нейтр./имп.

Литература.

1. *Беспалов Д.Ф., Козловский К.И., Цыбин А.С., Шиканов А.Е.* Импульсная нейтронная трубка: А.с. 766048 СССР. 1979.
2. Диденко А.Н., Шиканов А.Е., Козловский К.И., Шатохин В.Л., Пономарев Д.Д. // Физика плазмы. 2014. Т. 40. № 11. С. 1025–1034.
3. *Шиканов А.Е., Вовченко Е.Д., Козловский К.И., Шатохин В.Л.* // Письма в ЖТФ. 2015. Т. 41. Вып. 10. С. 104–110.
4. *Гулько В.М., Дыдычкин В.Н., Козловский К.И., Коломиец Н.Ф., Михайленко Б.В., Шиканов А.Е., Яковлев К.И.* Импульсная нейтронная трубка: А.с. 1468275 СССР. 1985.