

КВАЗИСТАЦИОНАРНЫЕ КОМПРЕССИОННЫЕ ПЛАЗМЕННЫЕ ПОТОКИ

С.И.АНАНИН¹, В.М.АСТАШИНСКИЙ¹, Л.Я.МИНЬКО¹,
А.И.МОРОЗОВ², В.И.ТЕРЕШИН³, В.В.ЧЕБОТАРЕВ³

¹*Институт молекулярной и атомной физики АН Беларуси,
проспект Ф.Скарыны, 70, Минск, 220072 Беларусь*

²*РНИЦ "Курчатовский институт", Москва, Россия*

³*НИЦ "Харьковский физико-технический институт", Харьков, Украина*

Одной из важнейших научных и практических задач физики плазмы является разработка методов получения и способов управления параметрами компрессионных (сжатых собственным азимутальным магнитным полем) квазистационарных плазменных потоков (ККПП). Интерес к компрессионным потокам, получаемым в квазистационарных плазменных ускорителях, связан с возможным их применением в решении задач управляемого термоядерного синтеза (инжекция плазмы в различного рода ловушки, проблема первой стенки термоядерного реактора и т.д.), в плазменной технологии, например, для обработки поверхностей крупногабаритных деталей, а также для создания высокоинтенсивных источников излучения, в том числе в коротковолновой области спектра.

Широкие возможности для продвижения в область более высоких параметров плазмы, получаемой в ускорителях, открывает принципиально новая плазмодинамическая система - двухступенчатый квазистационарный сильноточный плазменный ускоритель (КСПУ) (Морозов, 1990; Ананин и др., 1990; Гаркуша и др., 1992). В КСПУ, работающем в режиме ионного токопереноса, осуществляется ионно-дрейфовое ускорение замагниченной плазмы, что, по существу, является новым направлением в плазмодинамике.

Комплексные теоретические и экспериментальные исследования физических процессов в таком ускорителе с применением высокоскоростных фотографических, интерферометрических и спектроскопических ме-

тодов, а также зондовых методов определения электрических и магнитных полей позволили установить основные закономерности в физических процессах, определяющих режимы работы ускорителя и параметры ККПП. Указанные исследования подтвердили реализуемость физических принципов, положенных в основу КСПУ и позволили впервые получить в плазменных ускорителях расчетное квазирadiaльное распределение тока в основном ускорительном канале в течение квазистационарной стадии разряда. Были развиты представления об определяющей роли обменных процессов в приповерхностных областях анодного и катодного трансформеров при ионно-дрейфовом ускорении замагниченной плазмы. Эти представления позволяют объяснять и прогнозировать характер распределения тока, а следовательно, и параметры плазменного потока для всего класса ускорителей с собственным азимутальным магнитным полем.

Реализован компрессионный режим работы КСПУ, при котором за срезом внутреннего трансформера формируется квазистационарный компрессионный плазменный поток (длиной ~ 50 см и диаметром в области максимального сжатия 3 см) с характерными при работе на водороде скоростью $\sim (2 - 4) \cdot 10^7$ см/с, плотностью электронов $\sim 5 \cdot 10^{16}$ см $^{-3}$ и средней направленной энергией ионов 0,5 - 1 кэВ (Astashinsky et al., 1993; Волков и др., 1994). Обсуждается возможность продвижения в такого рода плазодинамических системах в еще неизученную область параметров плазмы с временем жизни $\sim 10^{-3}$ с, полным энерго-содержанием ~ 100 МДж, эффективным ионным током ~ 10 МА, направленной энергией частиц ~ 10 кэВ.

Список литературы

- Ананин С.И., Асташинский В.М., Баканович Г.И. и др.: 1990, *Физика плазмы*, 1990, **16**, 186.
- Astashinsky V.M., Kostyukevich E.A., Man'kovsky A.A., Min'ko L.Ya.: 1993, *Contributed Papers of 21 ICPIG, Vol.1*, 137, Bochum.
- Волков Я.Ф., Гаркуша И.Е., Казаков О.Е. и др.: 1994, *Физика плазмы*, **20**, 77
- Гаркуша И.Е., Морозов А.И., Соляков Д.Г., Терешин В.И., Чеботарев В.В.: 1992, *Физика плазмы*, **18**, 1385.
- Морозов А.И.: *Физика плазмы*. 1990, **16**, 131.