

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Арцимович, С. В. Мирнов, В. С. Стрелков. «Атомная энергия», 17, 170 (1964).

2. S. Yoshikawa, W. Harries, R. Sinclair. Phys. Fluids, 6, 1506 (1963).
3. В. Д. Шафранов. Вопросы теории плазмы. Вып. 2. М., Госатомиздат, 1963.

УДК 533.9

Адиабатическое сжатие плазмы с горячими ионами (ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ И ПЕРВЫЕ ОПЫТЫ)

А. В. Бортников, Н. Н. Бревнов, В. Г. Жуковский, М. К. Романовский

Установка АС (адиабатическое сжатие) предназначена для исследований поведения плазмы с горячими ионами в нарастающем во времени магнитном поле. Схема установки показана на рис. 1.

Плазма создается путем инъекции атомарных ионов водорода с энергией 10 кэв (или молекулярных с энергией 7 кэв). Ионы движутся в однородном магнитном поле вокруг оси установки почти перпендикулярно к ней, отражаются магнитной пробкой, возвращаются к каналу и улавливаются азотитом. Нарастающим магнитным полем катушки отрыва ионы отрываются от канала и отжимаются к стационарной магнитной пробке (продольное сжатие). Затем катушками сжатия осуществляется дальнейшее радиальное и продольное сжатие плазмы. Стационарное магнитное поле $H_0 = 2000$ э; магнитное поле катушки отрыва в максимуме $3 \cdot 10^4$ э; магнитное поле катушек сжатия в пробках $3 \cdot 10^4$ э; пробочное отношение равно 3.

Ток ионов 1—5 ма инжектируется импульсами, длительность которых можно изменять от 1 до 500 мсек. Начальное давление газа до инъекции пучка ионов порядка 10^{-8} мм рт. ст.

Приведенные ниже экспериментальные данные относятся к параметрам плазмы до сжатия. Начальная плотность горячих ионов до сжатия пропорциональна току инъекции и времени движения ионов в ловушке

до попадания их на азотит. При указанном выше значении тока инъекции и измеренном времени движения ионов 30 мсек максимальная плотность быстрых ионов составляет 10^8 см $^{-3}$.

Давление нейтрального газа в ловушке во время инъекции пучка ионов определялось по величине потока быстрых атомов на детектор нейтральных частиц $I_{д.н}$ при известном токе инъекции I . Экспериментально была установлена следующая зависимость: $\frac{I_{д.н}}{I} =$

$= 7r_{эв}$, где $r_{эв}$ — давление водорода, мм рт. ст., эквивалентное по потоку нейтральных частиц давлению нейтрального газа в ловушке. Зная величину $r_{эв}$, можно рассчитать время перезарядки быстрых ионов τ . Рассчитанные таким образом значения τ хорошо согласуются с измеренными при отрыве пучка ионов от канала. На рис. 2 приведена экспериментальная зависимость $1/\tau$ от отношения $I_{д.н}/I$. Наклон прямой дает величину $\sigma_{пв} = 1,4 \cdot 10^{-7}$, близкую к расчетному значению $\sigma_{пв}$ для протонов с энергией 10 кэв в водороде. Таким образом, в нашем случае основным процессом, приводящим к гибели быстрых ионов, является перезарядка.

По энергии вторичных ионов, выходящих за пробку, определялся потенциал плазмы до отрыва пучка ионов от магнитного канала. Установлено, что потенциал плазмы в широком диапазоне давлений (10^{-5} — 10^{-7}

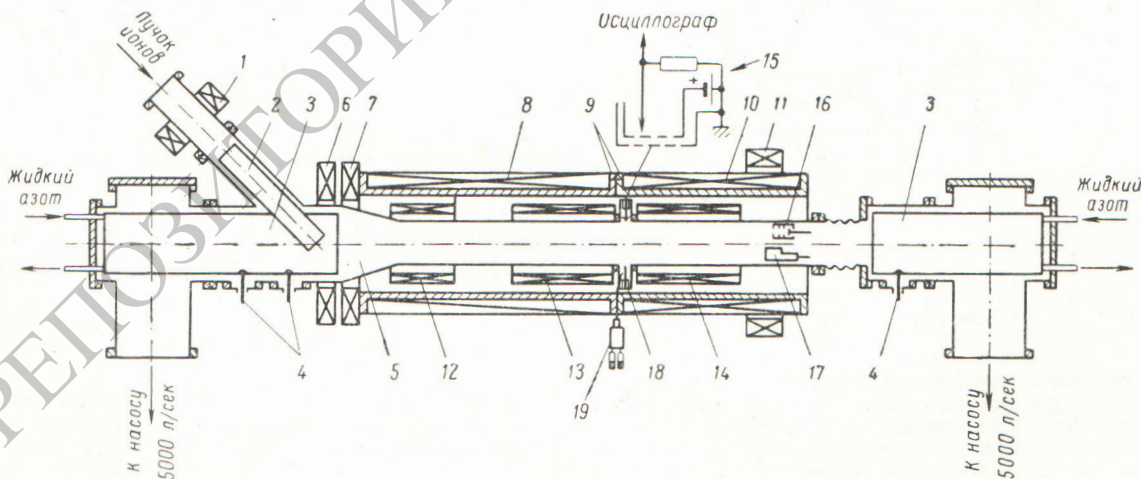


Рис. 1. Схема установки АС:

- 1 — магнитная линза, фокусирующая пучок ионов; 2 — канал; 3 — азотит; 4 — титановые распылители; 5 — камера; 6, 7, 8, 10, 11 — катушки стационарного магнитного поля; 9 — медный экран; 12 — катушка отрыва; 13, 14 — катушки сжатия; 15 — детектор нейтральных частиц; 16 — анализатор энергетического спектра вторичных ионов; 17 — токоприемник; 18 — стержневой зонд; 19 — палладиевый накататель.

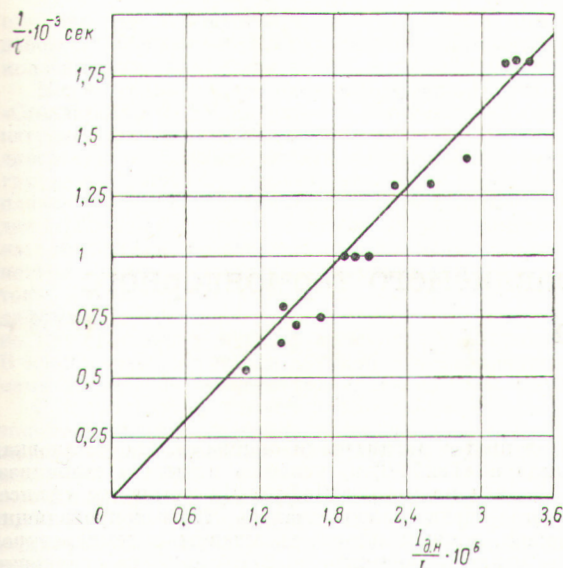


Рис. 2. Зависимость $1/\tau$ от потока быстрых нейтральных атомов на детектор.

мм рт. ст.) не зависит от давления и его величина определяется амплитудой пульсации тока в инжектируемом пучке. Зависимость потенциала от величины переменной составляющей тока инжекции приведена

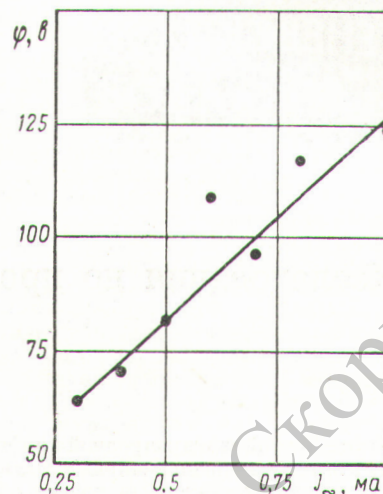


Рис. 3. Зависимость потенциала плазмы ϕ от амплитуды переменной составляющей тока инжекции $I_{\beta n}$.

на рис. 3. Величина потенциала $\sim 35 \text{ В}$, получающаяся при экстраполяции прямой до пересечения с осью ординат, по-видимому, соответствует потенциалу плазмы при отсутствии колебаний в инжектируемом токе.

№ 6/3044

Статья поступила в Редакцию
13/VIII 1964 г.; аннотация—9/I 1965 г

ПРАВИЛА ДЕПОНИРОВАНИЯ (ХРАНЕНИЯ) СТАТЕЙ

Депонирование статей, представляющих интерес для узкого круга специалистов, осуществляется или по просьбе авторов, или по решению редакционной коллегии журнала.

В журнале будут печататься подробные аннотации депонируемых статей, а полные тексты будут 5 лет храниться в редакции и высылаться читателям по их требованию наложенным платежом. Объем публикуемой аннотации не должен превышать 0,1 авторского листа (около 2 стр. машинописного текста), а максимальный объем депонируемого текста — 1 листа. По желанию авторов в аннотацию можно включать рисунок, таблицу, основные формулы и т. п. в пределах ее общего объема.

Срок опубликования аннотации не более 3—4 месяцев со дня поступления статьи в редакцию (если депонирование осуществляется по просьбе авторов) или со

дня получения согласия авторов на депонирование (если оно осуществляется по решению редакционной коллегии).

Депонированные статьи являются научными публикациями и учитываются при защите диссертаций.

Статьи, представляемые для депонирования, должны быть годными для фотографического воспроизведения — иметь четкий текст, формулы, таблицы и т. д.; рисунки должны быть изготовлены на кальке, вклеены в текст и снабжены подписями.

Цена одного экземпляра депонируемого текста 40 коп. При оформлении заказа на тексты депонированных статей необходимо указывать регистрационный номер статьи, который напечатан в конце аннотации.

Заказы направлять в редакцию журнала по адресу: Москва, Центр, ул. Кирова, 18.