

Ускорение интенсивного пучка протонов на установке трансформаторного типа

Е. А. АБРАМЯН, В. В. ВЕЧЕСЛАВОВ

УДК 621.384.60

Возможности получения большого тока протонов, ускоренных до энергии $1,5 \text{ МэВ}$ со средней мощностью в пучке 25 кВт , рассмотрены применительно к ускорителю трансформаторного типа ЭлТ-1,5 [1]. Максимальные мощность и ток пучка в шесть раз превышают средние, установка питается от сети 50 гц , число ускоренных импульсов 50 в 1 сек . Предельный ток протонов ограничивается в основном электрической прочностью ускорительной трубки, ее фокусирующими качествами, а также сложностью обеспечения вакуумной откачки ионного источника.

Для уменьшения сечения пучка протонов и максимального удаления его от стенок трубки, а также для предотвращения образования лавин, вызванных движущимися навстречу основному пучку электронами, целесообразно применять жесткую фокусировку.

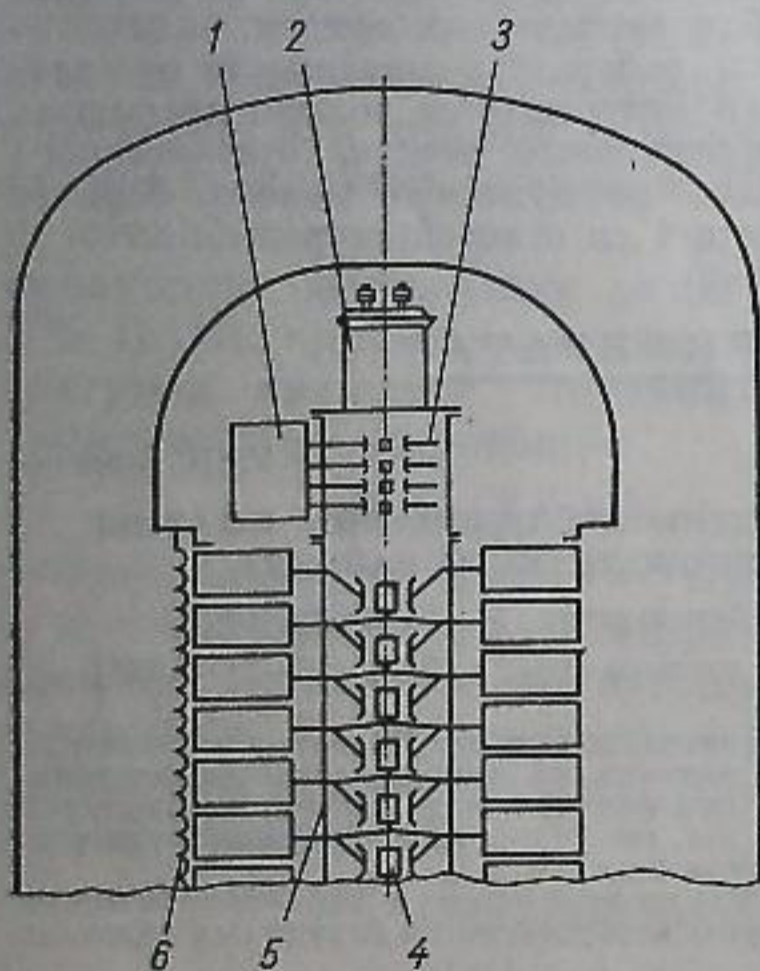


Схема высоковольтной части ускорителя:

1 — блок питания согласующей системы; 2 — ионный источник; 3 — согласующая система; 4 — электростатические квадрупольные линзы; 5 — ускорительная трубка; 6 — вторичная обмотка.

Рассмотрена сильнофокусирующая система с электростатическими квадрупольными линзами, электроды которых подсоединяются к отводам вторичной обмотки (см. рисунок). Напряжение на линзах постоянно во время прохождения тока по трубке благодаря работе системы стабилизации. В номинальном режиме возможно прохождение тока 100 ма при амплитуде некогерентных колебаний $\sim 0,8 \text{ см}$. Для обеспечения оптимального режима ускорения между источником и трубкой устанавливается согласующее устройство (см. рисунок), состоящее из четырех квадрупольных линз.

Основным предъявляемым требованиям удовлетворяет ионный источник с осцилляцией электронов в магнитном поле и током 100 ма . На экспериментальном стенде с источником меньшего размера опробована система стабилизации величины ускоряющего напряжения на время импульса. Это достигнуто за счет авторегулирования потенциала антикатада относительно корпуса источника.

Для получения необходимого вакуума в зоне источника предусмотрена установка на высоковольтном конце ускорительной трубки сорбционно-ионного насоса типа орбитрона [2]. Изучается также возможность подачи газа импульсами, несколько превышающими по длительности рабочие импульсы тока.

Пучок инжектора содержит не менее 70% протонов, остальная часть состоит из тяжелых компонентов H_2^+ и H_3^+ , наличие которых ухудшает прохождение пучка через трубку. Это ухудшение, однако, не является существенным для используемой системы электростатической фокусировки. При необходимости ускорения только протонной фракции на выходе из источника может быть установлен сепаратор электромагнитного типа, у которого показатель спада поля выбирается отличным от нуля.

(№ 137/3999. Статья поступила в Редакцию 26/X 1966 г., аннотация — 1/II 1967 г. Полный текст 0,4 а. л., 5 рис., 1 табл., библиография 8 названий.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. А. Абрамян, В. А. Гапонов. «Атомная энергия», 20, 385 (1966).
2. R. Douglas et al. Rev. Scient. Instrum., 36, 1 (1965).