

## Роль нестабильностей при получении моноэнергетических пучков электронов в линейных ускорителях

Г. И. ЖИЛЕЙКО, Б. А. СНЕДКОВ

УДК 621.384.644.3

В линейных резонансных ускорителях на малые энергии пучок электронов имеет обычно электрический разброс порядка 5—10%. Получению более узкого спектра энергии препятствует принципиальная особенность резонансных ускорителей. Применяя специальные схемы [1, 2], можно получить пучок с весьма малым, теоретически нулевым энергетическим разбросом. Но при техническом воплощении подобных устройств основное препятствие оказывают дестабилизирующие факторы. нестабильности источников СВЧ-питания и самой ускоряющей установки могут значительно расширить спектр.

Нестабильность частоты ускоряющего поля на  $10^{-4}$  вызывает нестабильность энергии порядка 1—3%, т. е. сводит на нет возможность получения моноэнергетического пучка. Для стабилизации энергии предложено применить в волноводной секции скачок фазы или использовать расстроенный резонатор.

В первом случае пучок электронов на некотором участке волновода продолжает ускоряться в новой равновесной фазе, большей чем  $90^\circ$ . Здесь благодаря автофазировке с увеличением фазовой скорости из-за дисперсии волновода энергия будет возрастать, а не убывать.

Во втором случае используются дисперсионные характеристики волновода (с увеличением частоты выходная энергия падает), поэтому для устранения нестабильности энергии следует работать при отрицательной расстройке резонатора. Необходимо, чтобы наклон частотной характеристики резонатора был равен наклону частотной характеристики волновода и противоположен по знаку в области возможного ухода частоты генератора. В резонаторном ускорителе стабилизирующий резонатор должен быть настроенным, а электрическое поле — замедляющим. Нужно, чтобы этот резонатор обладал повышенной добротностью по сравнению с ускоряющим резонатором, и его частотную характеристику в области возможных уходов

частоты следует подбирать специально. Применение указанных способов позволит увеличить стабильность энергии электронов на два порядка.

Нестабильность мощности СВЧ-генератора может значительно превышать нестабильность частоты. Если случайные колебания мощности в генераторе связаны с уходами частоты, то это влияние на постоянство энергии электронов можно устранить способом расстроенного резонатора.

Нестабильность температуры ускорителя приводит к изменению геометрических размеров ячеек волновода или резонаторов, т. е. к их расстройке. Эта расстройка не должна превосходить расстройки резонаторов, наблюдаемой при уходе частоты генератора. Расчет проводится по дисперсионным характеристикам и для нестабильности энергии  $10^{-4}$  составляет  $0,5^\circ\text{C}$ .

Требования к допускам на механическую обработку диафрагмированного волновода моноэнергетического ускорителя значительно ниже, чем в обычном ускорителе, и определяются в основном согласованием с источниками питания. Низкие требования обусловлены тем, что ускоряются хорошо сгруппированные сгустки электронов и случайные отклонения размеров ячеек приводят к изменению конечной энергии всего сгустка, а не к расширению энергетического спектра электронов.

(№ 183/4157. Поступила в Редакцию 16/II 1967 г. В окончательной редакции 13/XI 1967 г. Полный текст 0,5 а. л., 2 рис., 1 табл., библиография 6 названий.)

### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. И. Жилейко, Б. А. Снедков. «Атомная энергия», 18, 627 (1965).
2. Б. А. Снедков. «Атомная энергия», 19, 287 (1965).

## Устойчивость релейных систем автоматического пуска ядерного реактора

М. М. СОЛОВЬЕВ

УДК 621.039.514.43

Исследуется устойчивость релейных систем автоматического пуска реактора по обратной величине периода.

Под пуском понимается перевод реактора из подкритического состояния на некоторый заданный уровень мощности.

Используется метод  $D$ -разбиения гармонически лиnearизованной системы и выделения областей устойчивости разгоняющегося реактора в плоскости двух параметров — коэффициента усиления  $K$  и постоянной времени фильтра в цепи измерения обратной величины периода  $T_{\phi}$ .