

О НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОТРОНА

К. А. Беловинцев, А. Я. Беляк, В. И. Гридасов, П. А. Черенков

Эффективность микротрона η можно определить как отношение полезной мощности P_n , потребляемой на ускорение резонансных электронов, к минимальной величине мощности высокочастотного генератора P_r , необходимой для обеспечения устойчивой работы ускорителя в заданном режиме. Выражение для η можно записать в развернутом виде:

$$\eta = \frac{P_n}{P_r} \approx \frac{nN\Delta E}{P_T + P_p + \frac{n\Delta E}{k} + n\Delta E(N-1)}, \quad (1)$$

где n — число ускоренных электронов в единицу времени; N — число орбит; ΔE — прирост энергии на оборот; P_T — потери мощности в волноводном тракте; P_p — омические потери в стенках резонатора; k — коэффициент захвата, определяемый как отношение числа электронов в пучке к числу инжектированных электронов.

В микротронах на небольшие энергии порядка 6 Мэв ($N = 12$) достигнутые к настоящему времени значения η не превышают 7%, что обусловлено, во-первых, отводом значительной доли мощности в стабилизирующую водяную нагрузку [$P_T \approx (0,5 \div 0,6) P_r$] (см., например, работу [1]) и, во-вторых, невысокой величиной $k \approx 3\%$.

Для уменьшения значения P_T и упрощения конструкции волноводного тракта ускорителя на микротроне фотомезонной лаборатории Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР в качестве согласующего и развязывающего элемента между магнетронным генератором и ускоряющим резонатором вместо обычной системы с водяной нагрузкой и фазовращателем был использован ферритовый вентиль [2]. Такая модификация волноводного тракта микротрона позволила увеличить его эффективность примерно в два раза (при этом $P_T \approx 0,25 P_r$), а развязка магнетронного генератора от нагрузки заметно повысила стабильность работы высокочастотного тракта в целом.

Уменьшение длины волноводного тракта и числа переходных соединений позволило также полностью вакуумировать волноводную систему и тем самым значительно увеличить ее электрическую прочность. С другой стороны, поскольку ферритовый вентиль одновременно выполняет функции согласующего элемента, аттенуатора и фазовращателя, значительно упростилась и облегчилась настройка микротрона и управле-

ние им и, кроме того, улучшилась стабильность его работы.

Дальнейшее повышение эффективности микротрона, как следует из выражения (1), может быть осуществлено путем увеличения k , чего можно достичь, подавая на катод инжектора микротрона положительное смещение. При этом уменьшаются ширина фазовой области эмиссионного тока и, следовательно, нагрузка резонатора, а ширина рабочей области начальных фаз остается неизменной.

В наших опытах положительное смещение на катод подавалось автоматически за счет зарядки монтажной емкости цепи накала катода эмиссионным током. Величину смещения можно плавно регулировать, изменяя внутреннее сопротивление высоковольтного триода, включенного между катодом и землей, т. е. меняя сопротивление утечки.

Эксперименты показали, что k в первом приближении является линейной функцией величины положительного смещения, причем значение коэффициента линейности зависит от размеров инжекционного отверстия в резонаторе и положения катода.

В результате использования указанного метода коэффициент захвата удалось увеличить до $\sim 10\%$ при значении положительного смещения $\sim 2-3$ кв. Освобождающаяся при этом высокочастотная мощность может быть использована для ускорения добавочного количества электронов.

Применение описанных методов на микротроне Физического института АН СССР позволило увеличить ток ускоренных электронов до ~ 110 ма в импульсе при энергии 6,5 Мэв.

В заключение следует отметить, что дальнейшее повышение предельного тока микротрона посредством предложенных методов потребует разработки новых конструкций катодов, поскольку уже при достигнутых токах происходит интенсивное испарение вещества катода в результате его перекаливания.

Поступило в Редакцию 25/X 1962 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. П. Капица, В. П. Быков, В. Н. Мелехин. «Ж. эксперим. и теор. физ.», 41, 368 (1961).
2. К. А. Беловинцев и др. «Атомная энергия», 14, 359 (1963).

УДК 539.17

Установка для изучения поляризации быстрых нейтронов

Н. В. Алексеев, У. Р. Арифханов, Н. А. Власов, В. В. Давыдов, Л. Н. Самойлов

Исследования поляризации нуклонов и легких ядер при рассеянии и в ядерных реакциях представляют большой интерес как для выяснения спиновой зависимости ядерных сил, так и для определения спинов ядер в различных состояниях. Методы исследования поляризации нейтронов средних энергий до сих пор находятся в стадии разработки и развиваются во многих ядерно-

физических лабораториях. Систематические исследования с поляризованными быстрыми нейтронами проведены пока в довольно узком интервале энергий 0,3—3 Мэв [1].

В циклотронной лаборатории ордена Ленина Института атомной энергии им. И. В. Курчатова предполагаются исследования с поляризованными нейтронами