

## Получение ускоренных монокинетических сгустков электронов с большим процентом захвата в резонаторном группирователе

Б. А. Снедков

Ускоренные монокинетические сгустки электронов можно получить в системе из двух резонаторов — модулирующего и ускоряющего. Электроны, инжектируемые пушкой сплошным потоком, в зазоре первого резонатора модулируются по скорости, а затем в пространстве дрейфа при подходе ко второму (ускоряющему) резонатору группируются в сгустки. В ускоряющем резонаторе происходит увеличение общей энергии сгустков и одновременное выравнивание разброса по энергии, полученного вследствие модуляции (см. рисунок). Общая энергия сгустка увеличивается:

$$u = u_0 + u_1 \sin \theta,$$

а условие выравнивания разброса энергии частиц вытекает из равенства производных на фазовой диаграмме распределения энергии (см. рисунок):

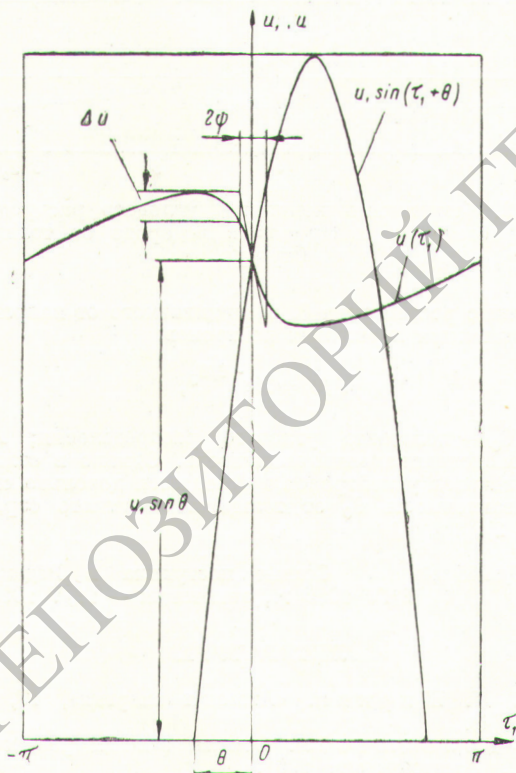
$$\frac{du}{d\tau_1} = \frac{du_1}{d\tau_1}.$$

Остаточный разброс по энергии в ускоренном сгустке определяется неполным совмещением участков фазовых диаграмм  $u(\tau_1)$  и  $u_1(\tau_1)$  в области фаз максимального скопления частиц, т. е. вблизи  $\tau_1 \approx 0$ . Целесообразно рассматривать сгусток, содержащий не более 33% захваченных частиц (угол захвата равен  $120^\circ$ ). Частицы в таком ускоренном сгустке обладают высокой моноэнергетичностью.

Для увеличения количества частиц в сгустке между модулирующим и ускоряющим резонаторами следует установить несколько дополнительных модулирующих резонаторов. Амплитуда напряжения на модулирующих резонаторах значительно возрастает от предыдущего к последующему. Слабо модулированный и частично сгруппированный поток электронов в предыдущем резонаторе подвергается сильной модуляции в последующем. Фазовая диаграмма сгустка, прошедшего несколько резонаторов, подобна  $u(\tau_1)$  (см. рисунок), но разброс по энергии увеличивается и протяженность сгустка также несколько возрастает. Остаточный разброс в ускоренном сгустке тоже увеличивается, поэтому устанавливать более трех модулирующих резонаторов нецелесообразно.

Система из трех модулирующих и одного ускоряющего резонаторов позволяет вовлечь в сгустки до 70% всех инжектируемых частиц и обеспечить относительный остаточный разброс по энергии на выходе ускоряющего резонатора менее 0,5%.

Пространственный заряд в некотором диапазоне плотности тока способствует улучшению моноэнергетичности сгустков. Относительный разброс по энергии может быть уменьшен до 0,1%.



Выравнивание энергии и ускорение частиц сгустка в ускоряющем резонаторе:

$\theta$  — фаза ускоряющего поля;  $\tau_1$  — фаза электронов в зазоре ускоряющего резонатора;  $\psi$  — протяженность сгустка;  $\Delta u$  — остаточный разброс энергии частиц.

№ 34/2889

Поступила в Редакцию 6/IV 1964 г.  
В окончательной редакции 15/VI 1965 г.