## НОВЫЙ МЕТОД УСКОРЕНИЯ ЧАСТИЦ

В линейных ускорителях элементарные частицы и ионы ускоряются непосредственно электрическим полем бегущей или стоячей электромагнитной волны. Недавно предложен *) новый принцип ускорения элементарных частиц и ионов: ускоряющее поле создаётся тут не непосредственно электромагнитной волной, а некоторым пространственным зарядом, движущимся вместе с ускоряемыми частицами. Фокусировка и поступательное движение этого пространственного заряда обеспечивается специально создаваемой для этой цели бегущей электромагнитной волной. Ниже описан принцип действия такого ускорителя.

*) H. Alfvén and O. Wernholm, Arkiv for Fysik, 5, № 12, (1952).

На рис. 1 показан вертикальный разрез системы, на рис. 2 — горизонтальный.

Электроны, создающие пространственный заряд, движутся от катода $C$ к аноду $A$. Между анодом $A$ и дополнительным электродом $A'$ приложено высокочастотное магнитное поле. Оно создаётся, например, с помощью двух лехеровых систем $L_1L_2$ и $L_3L_4$, вдоль которых распространяется бегущая волна (на рис. 2 — в направлении, перпендикулярном чертежу). Переменное поле этой волны и электростатическое поле между катодом $C$ и анодом $A$ фокусируют электроны в электронное облако весьма малых размеров — $F$, которое движется вниз (рис. 1) со скоростью, равной фазовой скорости фокусирующей его волны.

Ускоряемые частицы, например положительные ионы, испускаются соответствующим источником в вертикальном направлении и движутся

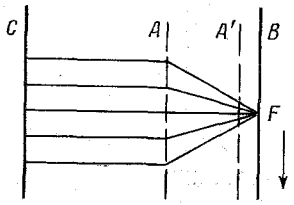


Рис. 1.

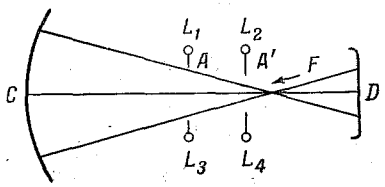


Рис. 2.

вниз вместе с электронным облаком $F$. Если ионы немного отстают от облака $F$, то поле облака их ускоряет.

Фазовая скорость волны в лехеровых системах $L_1L_2$ и $L_3L_4$ не остаётся постоянной, но возрастает в направлении движения облака $F$ и ионов; тем самым ионы ускоряются.

Добиться изменения фазовой скорости в вертикальном направлении, очевидно, нетрудно; достаточно, например, сконструировать системы $L_1L_2$ и $L_3L_4$ с переменными по длине линий электрическими параметрами.

Существенно, что, как указывают авторы, в ускорителе имеет место фазовая устойчивость частиц — как продольная, так и поперечная.

Максимальная напряжённость поля, которой можно достичь вблизи электронного облака $F$, порядка $\frac{E}{d}$ — отношения энергии электронов к диаметру облака $d$. При $E = 50$ *кэв* и $d = 2$ *мм* это поле порядка 0,25 *Мв/см*. Высокочастотное магнитное поле, необходимое для фокусировки $\sim 100$ гаусс. Для создания бегущей волны с такой напряжённостью поля нужны импульсные мощности $\sim 10^6$ *вт*.

Фокусировка может быть осуществлена также сочетанием высокочастотного электрического поля и статических магнитных линз.

*М. П.*