

УСКОРЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В КОЛЬЦЕВОМ ОБЪЕМНОМ РЕЗОНАТОРЕ С МАГНИТНЫМ СПОСОБОМ УПРАВЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЕЙ

А. А. ВОРОБЬЕВ и Г. В. КРИВОЩЕКОВ

Полые системы (объемные резонаторы), в которых каким-либо способом возбуждается электромагнитное поле, можно рассматривать как направляющие электромагнитных волн, используемых для ускорения частиц [1].

В синхротронах в качестве ускорительного промежутка используется электрическое поле в зазоре четвертьволнового объемного резонатора. Изготовление этого ускоряющего элемента и его установка в ускорительной камере представляют известные трудности.

Предлагается вместо отдельного объемного резонатора, введенного в ускорительную камеру, возбуждать электромагнитные колебания в самой ускорительной камере. Объемный резонатор или волновод будет образовываться проводящим слоем, покрывающим внутренние стенки ускорительной камеры. В этом случае возможно три варианта: 1) возбуждение стоячих волн, 2) возбуждение бегущих волн, 3) возбуждение высокочастотного поля в зазоре проводящего слоя. В последнем случае (рис. 1) ускорительная камера, покрытая проводящим слоем, рассматривается как

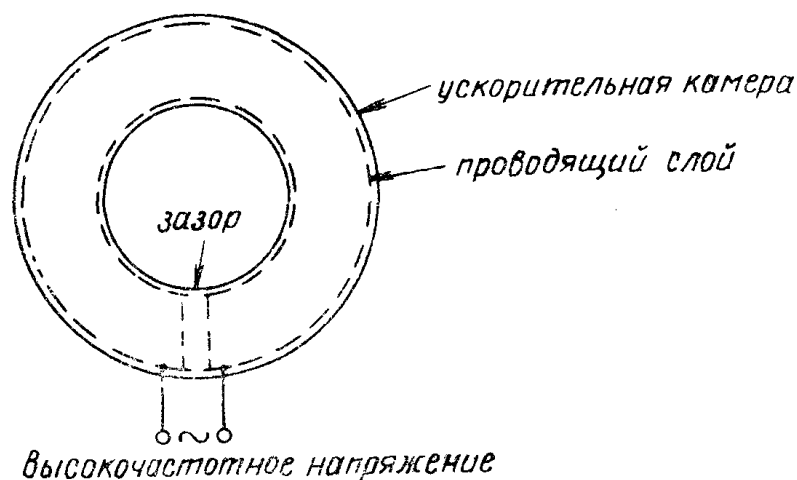


Рис. 1

колебательный контур с «сосредоточенными» постоянными (зазор — емкость, вся ускорительная камера, покрытая проводящим слоем, — индуктивность).

Во всех вариантах возбуждения имеется значительное преимущество перед существующими способами ускорения с помощью отдельно введенного в ускорительную камеру объемного резонатора или сектора ускорительной камеры в качестве четвертьволнового резонатора.

Во-первых, исключается трудно конструируемый отдельный объемный резонатор, во-вторых, могут быть созданы ускоряющие поля высокой напряженности. Возбуждаемые поля в ускорительной камере, используемой как объемный резонатор или волновод, должны иметь продольную составляющую напряженности электрического поля вдоль оси камеры. Для получения траекторий частиц постоянного радиуса, так же, как в синхротронах обычной конструкции, индукция магнитного поля должна возрастать синхронно с увеличением скорости частиц. Предложения использовать „свернутые волноводы“ для целей ускорения заряженных частиц делались ранее. Однако сделанные предложения предусматривали ускорение с помощью основной волны магнитного типа, т. е. H_{01} . В таком случае заряженные частицы двигаются в камере от стенки к стенке; для ускорения заряженной частицы, движущейся прямолинейно, необходимо последовательное прохождение частицей нескольких сечений волновода. В этом случае волновод укладывается в плоскую спираль.

Мы предлагаем использовать для ускорения частиц в кольцевом волноводе основную электрическую волну типа E_{01} и для ускорения в кольцевом объемном резонаторе—структуру поля типа E_{010} . Управление траекторией ускоряемых частиц осуществляется с помощью магнитного поля.

Замкнутые криволинейные волноводы можно применить для ускорения заряженных частиц без управляющего магнитного поля, осуществляя управление траекторией электронов при их отражении от специально установленных отражателей или используя отражение электромагнитной волны от стенок волновода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веробьев А. А. Ускорители заряженных частиц. ГЭИ, стр. 220, 1949.