

О. А. ВАЛЬДНЕР, О. С. МИЛОВАНОВ,
Г. А. ТЯГУНОВ, А. В. ШАЛЬНОВ

ЛИНЕЙНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ УСКОРИТЕЛЬ НА 6 мэв

В статье изложен принцип действия и описана конструкция линейного электронного ускорителя на 6 мэв. Приведены основные технические характеристики устройства, полученные экспериментально. Кратко рассмотрены возможности применения линейных ускорителей в физике, медицине и технике.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Основной частью линейного электронного ускорителя с бегущей волной является цилиндрический волновод специальной конструкции, в котором возбуждается электромагнитная волна типа E_{01} . Эта волна имеет продольную составляющую электрического поля, ускоряющую электроны, движущиеся вместе с волной. Непрерывное взаимодействие ускоряемых электронов с полем волны может быть обеспечено, если одновременно с возрастанием скорости ускоряемых электронов увеличивается фазовая скорость волны в волноводе. Такой синхронизм достигается непрерывным изменением фазовой скорости волны при помощи соответствующего нагружения цилиндрического волновода дисками с отверстием в центре — диафрагмами.

Расстановка диафрагм по оси волновода производится обычно таким образом, чтобы на длину волны в волноводе приходилось четыре диафрагмы, т. е. при этом возбуждаются колебания вида $\frac{\pi}{2}$.

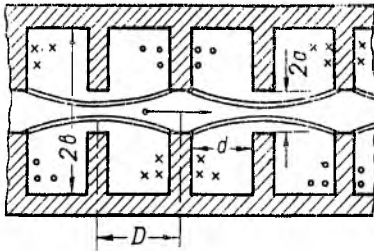


Рис. 1. Картина полей в диафрагмированном волноводе.

В этом случае, как показывает подробное рассмотрение [2], групповая скорость волны оказывается наибольшей, а потери в стенках волновода минимальными.

На рис. 1 представлено схематическое изображение участка волновода и картина возбуждаемого в нем электрического поля.

Движение электрона в поле бегущей электромагнитной волны можно выразить следующими уравнениями:

$$de = eE_z \cos \varphi dz;$$

$$\frac{d\varphi}{dz} = \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{1}{\beta_v} - \frac{1}{\beta_0} \right),$$

где de — энергия, приобретаемая электроном при движении в электрическом поле с амплитудой напряженности E_z на участке dz ;
 φ — фаза электрона, т. е. его положение относительно максимума волны;

ЛИТЕРАТУРА

1. Вальднер О. А., Милованов О. С., Тягунов Г. А., Шальнов А. В., Линейный электронный ускоритель на 4,5 мэв, «Атомная энергия», 1957, **41**, 111.
2. Chodorow M., Jinzton E., Hausen W., Stanford High Energy Linear Accelerator for Electrons (Mark III), Rev. of. Sci. Instr., 1955, **26**, 134.
3. Walkinshaw W., Note on Wave Guides for Slow Waves, Jour. of Appl. Phys., 1949, **20**, 634.
4. Bareford C., Kelliher, 15—Mev Linear Electron Accelerator, Phil. Techn. Rev., 1953, **15**, 1.
5. Motz H., Thow W., Whitehurst R. N., Experimental Research of Radiation Created by Fast Electrons Beams with Energy up to 100 Mev, Jour. of Appl. Phys., 1953, **24**, 824.
6. Miller C. W., Industrial Radiography and Roentgenography and Linear Accelerator, Journ. of Brit. Inst. of Rad. Engrs, 1954, **14**, 361.
7. Adams I. G., Production of Radiated Polyethilene, Electricaltimes, 1956, 165, 130.
8. Miller C. W., Howard, Flenders P., Ultra High Voltage Roentgenology and Linear Accelerator, Metropolitan-vickers Gazette, 1953, **25**, 119.
9. Proctor B. E., Godblith S. A., Доклад на Женевской конференции по мирному использованию атомной энергии, 1 июня 1955.

Рекомендована
кафедрой электрофизических
установок Московского инже-
нерно-физического института

Поступила в редакцию
18 XI 1957 г.