

ATTENTION MICROFICHE USER,

The original document from which this microfiche was made was found to contain some imperfections that reduce full comprehension or some of the text despite the good technical quality of the microfiche itself. The failures may be:

- missing or illegible pages/figures;
- wrong pagination;
- poor overall printing quality, etc...

We normally refuse to microfiche such a document and request a replacement document (or page) from the national INIS Centre concerned. However, our experience shows that many months pass before such documents are replaced. Sometimes the Centre is not able to supply a better copy or, in some cases, the pages that were supposed to be missing correspond to a wrong pagination only. We feel that it is better to proceed with distributing the microfiche made of these documents than to withhold them till the imperfections are removed. If the removals are subsequently made then replacement microfiche can be issued. In line with this approach then, our specific practice for microfiching such documents is as follows:

1. A microfiche of an imperfect document will be marked with a special symbol (black circle) on the left of the title. This symbol will appear on all masters and copies of the document (1st fiche and trailer fiches) even if the imperfection is on one fiche of the report only.
2. If the incorrectnesses are not too general the reason will be specified on a sheet such as this, in the space below.
3. The microfiche will be considered as temporary, but sold at the normal price. Replacements, if they can be issued, will be available for purchase at the regular price.
4. A new document will be requested from the supplying Centre.
5. If the Centre can supply the necessary pages/document a new master fiche will be made to permit production of any replacement microfiche that may be required.

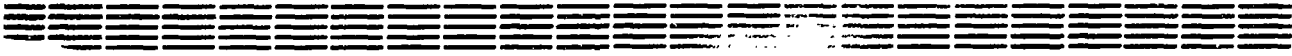
The original document from which this microfiche has been prepared has these imperfections:

- missing pages/figures numbered: 1, 2, 3, 4 ...
- wrong pagination
- poor overall printing quality
- combinations of the above
- other

INIS Clearinghouse
I.A.E.A.
P.O. Box 100
A-1400, VIENNA
AUSTRIA

05/14
Препринт ЕФИ-1234(20)-90

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԶԻ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
YEREVAN PHYSICS INSTITUTE



Р. А. МЕЛИКЯН

ОБ ИНЖЕКЦИИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ
В ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ

ЦНИИатоминформ
ЕРЕВАН-1990

Ռ.Ա.ՄԵԼԻՔՅԱՆ

ԲԵՎԵՌԱՑՎԱԾ ԷԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐԻ ՑԻԿԼԻԿ ԱՐԱԳԱՑՈՒՑԻՉ

ՆԵՐԱՐԿՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Դիտարկվում է մագնիսական համակարգ, որը թույլ է տալիս էլեկտրոնների փնջի երկայնական բևեռացումը վերափոխել ընդլայնականի՝ ցիկլիկ արագացուցիչ ներարկվող մասնիկների էներգիայի որոշակի արժեքների համար:

Երևանի Փիզիկայի ինստիտուտ

Երևան 1990



При прохождении электронным пучком двух "петель" ($\theta = 4\pi$) вектор поляризации $\vec{\xi}$ поворачивается на угол $\varphi = \frac{\pi}{2} + \pi n$ (где $n=0, 1, 2, \dots$), если $\gamma G = \frac{1}{8} (2n+1)$, т.е. при энергии электронов $E_n = \frac{mc^2}{8G} (2n+1) \approx 55 \text{ МэВ}, 165 \text{ МэВ}, 275 \text{ МэВ} \dots$ Положения вектора поляризации $\vec{\xi}$ электрона относительно его скорости \vec{V} показаны на рис.3 для $E_0 = 55 \text{ МэВ}$ (3а), $E_1 = 165 \text{ МэВ}$ (3б).

Приведем численные оценки параметров магнитной системы (рис.1) при $\gamma = 220$. Если, например, $H_z = 10^4$, то $\omega_z = eH_z/mc\gamma \approx 0,73 \cdot 10^9 \text{ сек}^{-1}$, $z = v/\omega_z \approx 41,25 \text{ см}$. Соотношение z/R надо выбрать с учетом конструктивных соображений. Например, если $z/R = 0,5$, то, учитывая, что $R\omega_R = z\omega_z = c$, получаем: $\omega_R/\omega_z \approx H_R/H_z \approx z/R = 0,5$.

Деполаризацию пучка после прохождения им "петли" ($\theta = 2\pi$) из-за разброса электронов по энергиям (ΔE) в случае $E = 110 \text{ МэВ}$ ($\gamma G = 1/4$) оценим, исходя из (1):

$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\Delta E}{E} \quad (2)$$

Из (2) следует, что при $\Delta E/E \approx 10^{-2}$ имеем $\Delta\varphi \leq 0,9^\circ$, т.е. деполаризацией пучка из-за разброса частиц по энергиям можно пренебречь ввиду ее малости.

При рассматриваемых нами плотностях $10^8 - 10^9 \text{ е/см}^3$ ускоряемого пучка электронов потерей частиц и деполаризацией пучка из-за электрон-электронных столкновений в области пересечения траекторий, очевидно, можно пренебречь.

Рассмотрим влияние излучения электронов в "петле" на стабильность их движения. Простые оценки показывают, что при $\gamma = 220$ разброс электронов пучка по энергиям (следовательно, и по радиусам орбит) из-за квантовой отдачи пренебрежимо мал. Действительно, средняя квадратическая флуктуация радиуса $\bar{\xi}^2$ из-за излучения за время периода обращения электрона оценивается величиной [8,9] :

$$\bar{\xi}^2 = 2,1 \cdot 10^{-23} \gamma^5 \approx 10^{-11} \text{ см}^2.$$

Кроме того, известно, что при движении ультррелятивистского электрона в постоянном магнитном поле H максимум спектрального распределения интенсивности синхротронного излучения приходится на частоту

$$\omega_{\text{max}} = \omega_0 \cdot \gamma^3,$$

где $\omega_0 = eH/mc\gamma$. Если считать, что энергия излученных фотонов имеет порядок $\hbar\omega_{\text{max}}$ (при $\gamma = 220$, $H = 10^4 \text{ Гс}$ имеем

$\hbar\omega_{\text{max}} = 4,5 \text{ эВ}$), то число фотонов N , испускаемых электроном за период вращения, оценивается величиной [8,9]:

$$N = \frac{4\pi}{3} \frac{1}{137} \cdot \gamma$$

(при $\gamma = 220$, $N \approx 6$), т.е. потери энергии электронов в "петле" из-за синхротронного излучения намного меньше обычного разброса пучка по энергиям ΔE .

В новом лэнусе Ереванского синхротрона имеются два поворотных магнита M_1 и M_2 (рис.4), поворачивающих пучок, соответственно, на $\theta_1 = 42^\circ$ и $\theta_2 = 29^\circ$. Из (I) следует, что при $\gamma = 220$. ($\gamma G = 1/4$) после прохождения пучка через M_1 и M_2 вектор поляризации $\bar{\xi}$ пучка поворачивается (в плоскости поворота пучка) относительно скорости \bar{V} на угол

$$\varphi_1 - \varphi_2 = (\theta_1 - \theta_2) \cdot \gamma G = 3.25^\circ$$

Тогда продольная компонента вектора $\vec{\xi}$ равна $\xi_{||} = \xi \cdot \cos(\varphi_1 - \varphi_2) = \xi \cdot 0,0082$, т.е. уменьшением степени поляризации пучка из-за его прохождения через магниты M_1 и M_2 можно пренебречь.

Таким образом, рассматриваемая магнитная система позволяет преобразовать продольную поляризацию пучка электронов в поперечную при определенных значениях энергии электронов без заметного уменьшения степени поляризации и искажения других параметров пучка.

Автор благодарит Р.О.Авакяна и Э.М.Лазиева за полезное обсуждение.

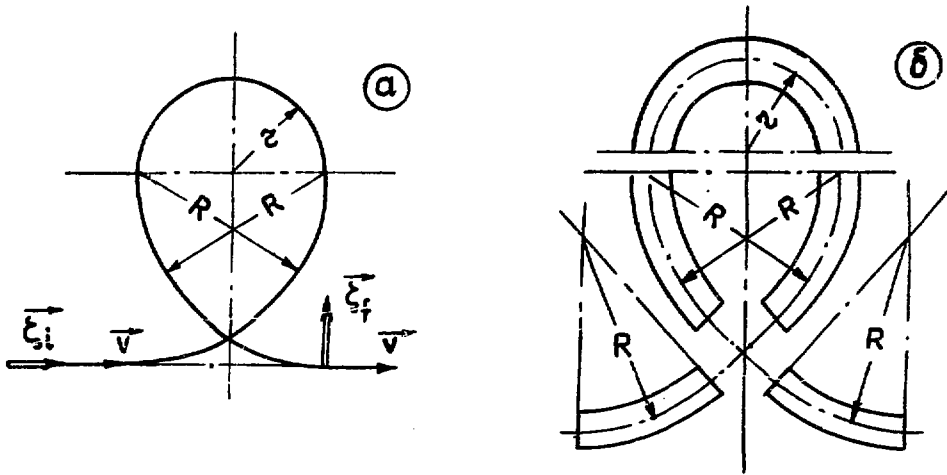


Рис. I Схематическое изображение преобразователя поляризации электронного пучка: а) - траектория пучка, б) - магнитная система.

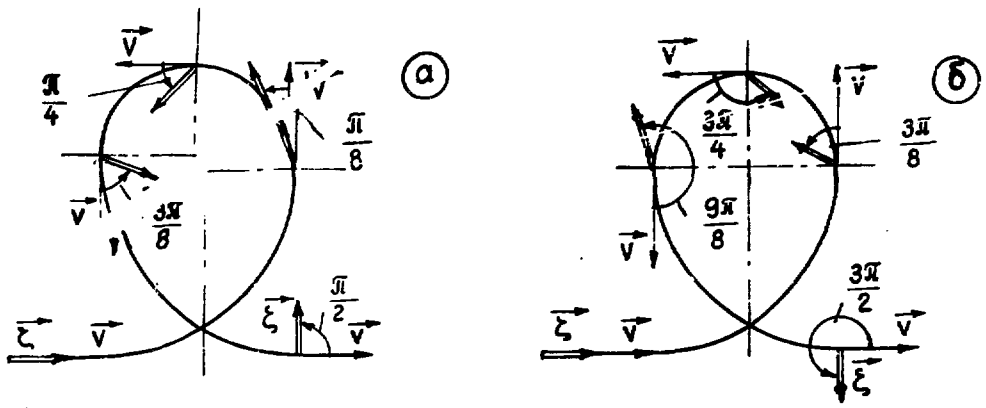


Рис. 2 Положения вектора поляризации $\vec{\xi}$ электрона относительно его скорости \vec{V} на различных фазах движения при а) $E_0 = 110$ МэВ, б) $E_1 = 330$ МэВ.

УДК 621.3.038.613:621.384.63

Р.А.МЕЛИКЯН

ОБ ИНЖЕКЦИИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ
В ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ

Рассматривается магнитная система, позволяющая преобразовать продольную поляризацию пучка электронов в поперечную для определенных значений энергий частиц при инжекции в циклический ускоритель.

Ереванский физический институт
Ереван 1990

Preprint YERPHI-I234(20)-90

R.A. MELIKIAN

ON INJECTION OF POLARIZED ELECTRONS INTO
A CYCLIC ACCELERATOR

A magnetic system is considered, which allows to transform the longitudinal polarization of electron beams into a transverse one for definite values of energy of particles injected into a cyclic accelerator.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1990

The address for requests:
Information Department
Yerevan Physics Institute
Alikhanian Brothers 2,
Yrevan, 375036
Armenia, USSR

Р.А.МЕЛИКЯН

**ОБ ИНЖЕКЦИИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В ЦИКЛИЧЕСКОМ
УСКОРИТЕЛЕ**

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 21/УШ-90г.ВФ-04219 Формат 60х4/16

Офсетная печать.Уч.изд.л.0,5 Тираж 299 экз. Ц.8 к.

Зак.тип.№ 224

Индекс 3649

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, ул.Братьев Аликханян,2

ИНДЕКС 3649



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ