



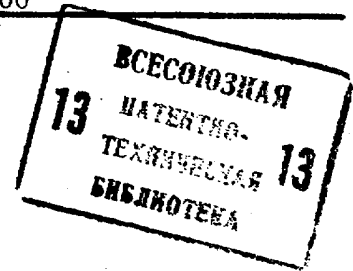
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1170948** **A**

(51) 4 H 05 H 7/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3710981/18-21
(22) 13.01.84
(46) 15.02.86. Бюл. № 6
(71) Московский ордена Трудового
Красного Знамени инженерно-физичес-
кий институт
(72) В.Ф. Викулов, К.А. Виноградов,
А.В. Губанов и В.И. Соломахин
(53) 621.384.6(088.8)
(56) Андреев А.М., Губанов А.В.,
Львов Е.И., Шестак В.П. Растровая
развертка пучка электронов с энер-
гией до 5 МэВ./В сб. "Ускорители",
М.: Атомиздат, 1976, выпуск 15,
с 25-28.

Beneroya R., Ramler W.J. Nuclear
Instruments and Methods, 1961,
№ 10, p. 113.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФИЛИРОВАННЫХ ПОЛЕЙ ОБЛУЧЕНИЯ, со-
держащее соосно расположенные источ-
ник заряженных частиц с регулируемыми энергией и интенсивностью и от-
клоняющий дипольный магнит с регули-
руемой в плоскости, перпендикуляр-
ной оси устройства, ориентацией по-
лярности, отличающееся тем, что, с целью повышения точности
получения полей облучения заданной
формы, в устройство введены четыре
независимых источника питания и дуб-
лет линз, каждая из которых выпол-
нена в виде совмещенных в плоскости,
перпендикулярной оси устройства, и
сдвинутых по азимуту на 45° двух
квадрупольных линз, причем обмотки
каждой из квадрупольных линз подклю-
чены к независимым источникам пита-
ния.

(19) **SU** (11) **1170948** **A**

Изобретение относится к области ускорительной техники и может быть использовано для формирования полей облучения произвольной формы и распределения интенсивности на выходе ускорителей, применяемых в прикладных целях, например в медицине.

Целью данного изобретения является повышение точности получения полей облучения заданной формы за счет введения дублета с регулируемой ориентацией квадрупольных полей, что улучшает характеристики формируемого поля облучения и упрощает процесс получения заданного закона изменения интенсивности.

На фиг. 1 дана схема устройства; на фиг. 2 — форма пучка в случае постоянного во времени режима питания квадрупольей; на фиг. 3 — форма сечения пучка в предложенном устройстве, где режим питания квадрупольей согласован с поперечным отклонением пучка.

Устройство содержит отклоняющий диполь 1, перед которым установлены две линзы 2 и 3, каждая из которых состоит из ярма 4 и двух четырехполюсных обмоток 5 и 6, сдвинутых одна относительно другой на 45° так, что имеет место попарное чередование полюсов с одинаковой полярностью. Обмотки диполя и октупольей питаются от шести независимых источников 7. Ток в каждой обмотке является функцией координат поля облучения.

Устройство формирования работает следующим образом. Пучок частиц фокусируется квадрупольными полями октупольных линз 2 и 3 и затем отклоняется диполем 1, т.е. сканируется по полю облучения.

Поскольку каждая обмотка 5 и 6 октупольей создает в апертуре линзы квадрупольное поле, суперпозиция этих полей тоже будет квадрупольная, причем в зависимости от соотношения токов обмоток ориентация градиентов суммарного поля будет изменяться, вращаясь вокруг оси линзы на угол $\pm 45^\circ$. В предлагаемом устройстве вращение квадрупольных полей линз синхронизировано с вращением дипольного поля 1.

Для пояснения положительного эффекта от предлагаемого решения рассмотрим устройство с неподвижными квадрупольными полями. На фиг. 2

показаны формы сечений пучка, имеющего разброс по импульсам Δp в трех точках поля облучения: точка 8 — в центре, 9 — на оси y , 10 — на диагонали первого квадранта. Введем оценку качества пучка на поле облучения по двум критериям: радиусу окружности, описанной вокруг сечения, и коэффициенту заполнения пучком площади описанной окружности. Одним из основных требований к пучку, как указывалось, является постоянство размеров сечения или постоянство радиуса описанной окружности. Очевидно, что ее минимальный радиус определяется для наиболее удаленной от центра точки 10, так как дисперсия в ней максимальна. Из фиг. 2 видно, что наибольший коэффициент заполнения в этой точке поля облучения получается для случая круглого сечения моноэнергетического пучка. Радиус минимальной описанной окружности определяется из выражения

$$R_{\min} = D_3 \frac{\Delta p}{p} + r_{\min},$$

где D_3 — дисперсия системы формирования при отклонении пучка в точку 10;

$r_{\min}$ — минимально возможный радиус моноэнергетического пучка в точке 10.

Коэффициент заполнения для сечения пучка в точке 10 определяется

соотношением:

$$K_0 = A^2 \left[1 + \frac{4}{\pi} \left(\frac{1}{A} - 1 \right) \right], \quad (1)$$

где

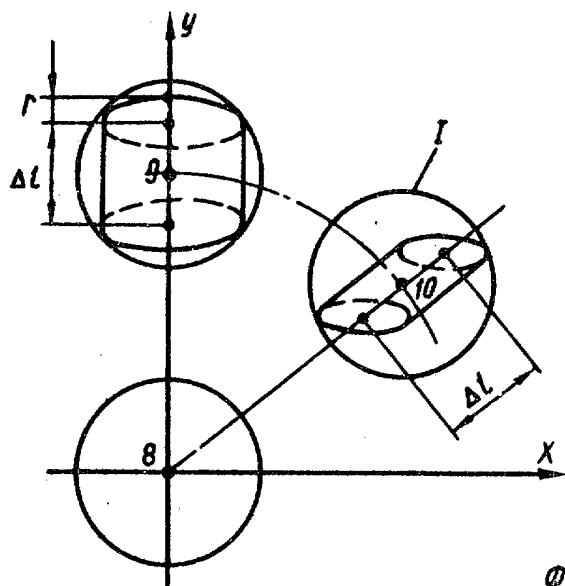
$$A = \frac{r}{r + \Delta \ell}.$$

Увеличить коэффициент заполнения можно, увеличивая r , однако при этом будет возрастать радиус R .

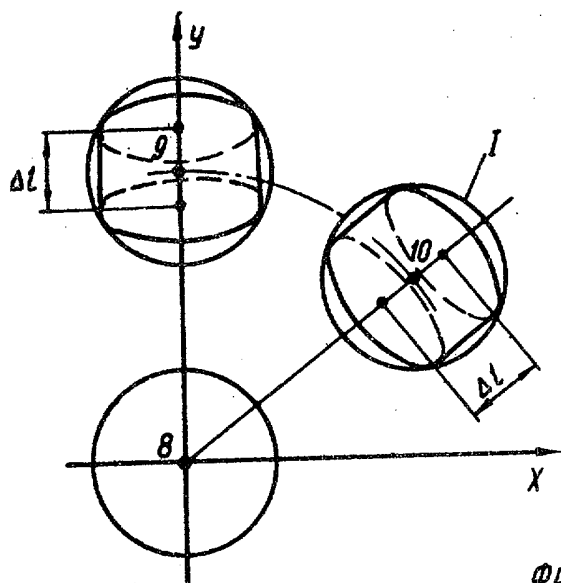
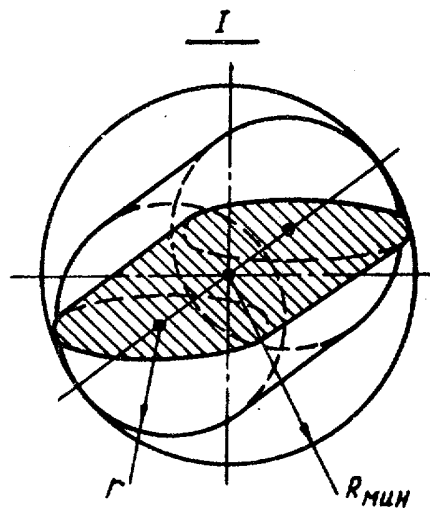
Для сечения в точке 9 коэффициент заполнения может быть значительно увеличен для того же значения $R_{\min}$ путем придания эллиптической формы сечению пучка, так как в этом случае оси эллипса сориентированы по осям координат поля облучения. В этом случае имеем:

$$K_3 = A^3 \left[1 + \frac{4}{\pi} \left(\frac{1}{A} - 1 \right) \right]. \quad (2)$$

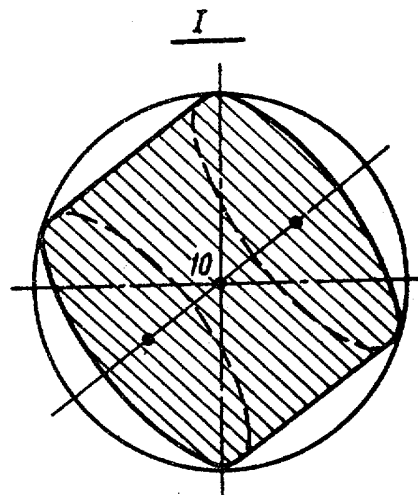
Соотношение коэффициентов заполнения определяется по формуле:



Фиг. 2



Фиг. 3



Редактор П. Горькова

Техред М. Пароцай

Корректор А. Обручар

Заказ 657/2

Тираж 767

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4