

ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА БЕТАТРОНА ПО ОПТИЧЕСКОМУ ПЕРЕХОДНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

А.И.Новокшонов¹, А.В.Вуколов¹, А.П.Потылицын¹, Т.Р.Мурдян², А.Е.Мовсисян², В.Р.Кочарян²

¹Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²Институт прикладных проблем физики,

Армения, г.Ереван, ул. Гр. Нерсисяна, 25, 375014

e-mail: novokshonov@tpu.ru

Электронные пучки с энергией $E_0 \leq 10$ МэВ успешно используются в лучевой терапии. Планирование терапевтических процедур, в частности, величина дозовой нагрузки и пространственное распределение дозового поля определяется энергией электронного пучка, поэтому задача измерения энергии выведенного электронного пучка бетатрона является весьма актуальной задачей. В данной работе предлагается использовать для этой цели оптическое переходное излучение (ОПИ) [1,2]. Измеряя угловое распределение ОПИ можно определить энергию начальных электронов по величине угла между распределениями.

Для электронов с энергией $E_0 \sim 5$ МэВ выход фотонов ОПИ в области максимума в телесный угол $\Delta\Omega \sim 4 \times 10^{-4}$ (апертура детектора $S=1$ см², расположенного на расстоянии $L=50$ см от мишени) оценивается на уровне $N_\phi \sim 10^{-8}$ фот./е⁻. Таким образом, можно ожидать, что подобная диагностика пучка электронов бетатрона с интенсивностью $\sim 5 \times 10^{10}$ е⁻/сек может проводиться с требуемой точностью.

Эксперимент проводился на микротроне с перестраиваемой энергией выведенного пучка, подробное описание данной установки приведено в работе [3].

В работе была показана возможность использования кремниевого фотоумножителя SensI для регистрации ОПИ, генерируемого пучком микротрона с энергией 5 МэВ.

В эксперименте одновременно измерялись ОПИ и ток пучка при помощи относительного сцинтилляционного монитора. Колебровка монитора проводилась при измерении тока пучка цилиндром Фарадея. Двумерное распределение ОПИ измерялось при помощи высокочувствительной камеры CCD камеры Arcee-E2V Camera Alta F30.

Мы полагаем возможность диагностики параметров пучка электронов с конечной энергией частиц в пределах единиц МэВ по оптическому переходному излучению.

В дальнейшем предполагается проведение аналогичных экспериментов на бетатроне с конечной энергией ускоряемых частиц 3,5 МэВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гинзбург В.Л., Цытович В.Н., Переходное излучение и переходное рассеяние, М., 1984.
2. Aleinik A.N., Chefonov O.V., Kalinin B.N., Naumenko G.A., Potylitsyn A.P., Saruev G.A., Sharafutdinov A.F., Wagner W. Low-energy electron-beam diagnostics based on the optical transition radiation// Nuclear Instruments & Methods In Physics Research. – 2003 – p. 34.
3. Гриднев В.И., Розум Е.И., Слупский А.М., Воробье С.А. Микротрона с перестраиваемой энергией выведенного электронного пучка // Приборы и техника эксперимента 1985. – 20 с.
4. Шарафутдинов А.Ф. Диагностика электронных пучков низких энергий: диссертация. канд. физ.-мат. наук. – Томск, 2004. – 86 с.