

Комбинированная защита от пучков мю-мезонов высоких энергий

КАЛАШНИКОВ Н. П., ЛАПШИН В. К., ФРОЛОВ В. В.

УДК 621.039-78

Мю-мезоны высоких энергий (10—100 Гэв) вследствие чрезвычайно слабого взаимодействия с ядрами и малого сечения неупругого рассеяния на электронах проходят в веществе значительные расстояния. Уменьшение плотности потока высокоэнергетических μ -мезонов обусловлено главным образом многократным кулоновским рассеянием на ядрах и электронах вещества. В общем случае величина среднего квадратичного поперечного смещения μ -мезонов зависит от начальной угловой расходимости пучка и от расстояния, пройденного μ -мезонами в веществе.

Расчеты показали, что для фиксированной толщины защиты ее начальные слои вносят больший вклад в величину среднего квадратичного поперечного смещения, чем последующие. В связи с этим предлагается при конструировании защиты от μ -мезонов ограничиваться только эффективными слоями рассеивающего материала. Защита должна состоять из слоя рассеивающего материала и несколько увеличенной защитной зоны, в которой плотность потока мюонов больше предельно допустимого значения.

Для определения плотности потока μ -мезонов, прошедших через комбинированную защиту, используется квантомеханический метод рассмотрения многократного рассеяния [1, 2], позволяющий учитывать начальное энергетическое и радиальное распределения частиц в пучке и их угловую расходимость, а также рассеяние заряженных частиц на электронах. Оптимальные размеры комбинированной защиты определялись сравнением ослабления мононаправленного пучка μ -мезонов, прошедших однородную (из железа) и комбинированную (железо + воздух) защиту.

Расчеты выполнены для энергий μ -мезонов 20—100 Гэв. Получена кривая для определения оптимальных размеров комбинированной защиты. Результаты расчета показали, что увеличение размеров комбинированной защиты на 30% по сравнению с однородной позволяет уменьшить размеры рассеивающего материала в комбинированной защите на 40%, при увеличении размеров комбинированной защиты в пять раз по сравнению с однородной можно уменьшить долю железа в комбинированной защите в 10 раз.

В связи с тем что в рассматриваемом диапазоне энергий μ -мезоны, так же как и протоны с энергией до 200 Мэв, теряют свою энергию в основном на ионизацию и возбуждение атомов, предлагаемый метод расчета оптимальных размеров комбинированной защиты был проверен в пучке протонов с энергией 150 Мэв. Эксперимент, выполненный на медико-биологическом пучке протонов синхротрона ИТЭФ [3], подтвердил правильность метода расчета.

(№ 727/7283. Поступила в Редакцию 13/II 1973 г. Полный текст 0,5 а. л., 4 рис., 14 библиографических ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашников Н. П., Рязанов М. И. ЖЭТФ, 1964, т. 47, с. 1055; 1966, т. 50, с. 117.
2. Калашников Н. П., Лапшин В. К., Фролов В. В. В сб.: Вопросы дозиметрии и защиты от излучений. М., Атомиздат, 1973, вып. 13, с. 66.
3. Блохин С. И. и др. «Мед. радиология», 1970, т. 5, с. 64.

Роль электромагнитного взаимодействия частиц высоких энергий в формировании дозового распределения в ткани

БЕСЧИНСКАЯ А. А., ПОТЕМКИН Е. Л., ФРОЛОВ В. В.

УДК 539.12.17

В настоящей работе сделан расчет дозовых распределений высоких энергий. Наиболее детально рассмотрены компоненты дозы, обусловленные, с одной стороны, тормозным излучением и электрон-позитронными парами, с другой — высокоэнергетичными δ -электронами.

Расчет проводили для случая падения широкого пучка частиц на тканеэквивалентный полубесконечный

слой толщиной 30 см. Методика расчета изложена ранее. * В работе получены глубинные дозовые распределения протонов, пионов и мюонов с энергией 1; 10; 100 и 1000 Гэв. Результаты расчетов вклада в мак-

* Головачик В. Т. и др. Препринт ИФВЭ 73-29, 1973.