

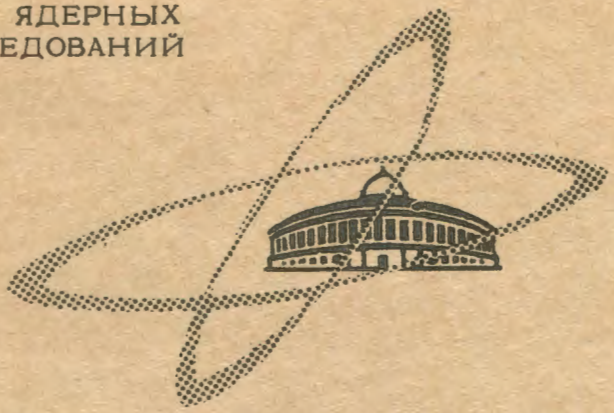
С 344.19

Б-903

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2154 e



ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

Ю.А. Будагов, А.Г. Володько, В.Б. Флягин,
П.В. Шляпников

УЧЕТ ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНОВ
В ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕРАХ
С ТЯЖЕЛЫМИ ЖИДКОСТЯМИ

1965

3309/1 кр.

Ю.А. Будагов, А.Г. Володько, В.Б. Флягин,
П.В. Шляпников

УЧЕТ ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНОВ
В ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕРАХ
С ТЯЖЕЛЫМИ ЖИДКОСТЯМИ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

В работе ^{1/} нами было показано, что при включении в ошибку импульса ошибок измерения, многократного рассеяния и тормозного излучения оптимальная длина трека - на которой суммарная ошибка в импульсе минимальная - сильно возрастает с увеличением энергии электронов. Увеличение оптимальной длины приводит к тому, что доля электронов, у которых потери энергии на тормозное излучение превышают порог обрезания $y_0 = \ln(E_0/E)$ спектра радиационных потерь, также возрастает (E_0 - начальная энергия электрона, E - энергия на длине трека L). Чтобы не обеднять статистику, приходится увеличивать порог обрезания. Но при больших значениях порога обрезания и больших длинах треков несправедливы формулы Бера и Митнера ^{2/}. Поэтому среднее значение импульса $\langle p(L) \rangle$ и ошибку в импульсе из-за радиационных потерь $\Delta P_{\text{rad}}(L)$ на длине трека L необходимо вычислять по формулам ^{1/}:

$$\frac{\langle p(L) \rangle}{p_0} = \frac{1}{L} \int_0^L \frac{2^{-b\ell} \gamma(b\ell, 2y_0)}{\gamma(b\ell, y_0)} d\ell \quad (1)$$

$$\frac{\langle p^2(L) \rangle}{p_0^2} = \frac{1}{L} \int_0^L \frac{3^{-b\ell} \gamma(b\ell, 3y_0)}{\gamma(b\ell, y_0)} d\ell \quad (2)$$

$$\frac{\Delta p_{\text{rad}}(L)}{p_0} = \left[\frac{\langle p^2(L) \rangle}{p_0^2} - \frac{\langle p(L) \rangle^2}{p_0^2} \right]^{1/2} \quad (3)$$

где p_0 - начальный импульс электрона, $b = 1/(X_0 \ln 2)$, X_0 - радиационная длина среды, $\gamma(b\ell, y_0)$ - неполная гамма - функция.

В работе ^{1/} была найдена зависимость $\Delta p_{\text{rad}}(L)/p_0$ как функция от длины L трека для случая, когда $y_0 = 1$.

На практике выбираемая величина порога обрезания y_0 может быть различной в зависимости от требуемой точности определения импульса, размеров камеры, радиационной длины среды и т.д. Поэтому возникает необходимость вычисления величин (1) и (3) практически для всего ряда значений y_0 , которые реально могут быть использованы в пузырьковых камерах с тяжелыми жидкостями. Приводимые ниже результаты этих расчетов и составляют содержание данной работы.

При вычислении интегралов в (1) и (2) неполная гамма-функция

$$\gamma(b\ell, ky_0) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (ky_0)^{n+b\ell}}{n!(n+b\ell)}$$

была записана в виде

$$\gamma(b\ell, ky_0) = \sum_{n=0}^m \frac{(-1)^n (ky_0)^{n+b\ell}}{n!(n+b\ell)}. \quad (4)$$

Поскольку сходимость ряда (4) ухудшается с увеличением y_0 и при больших k , то верхний предел m варьировался так, чтобы ошибка в вычислении интегралов в (1) и (2) не превышала 0,5% для всех значений y_0 и k .

Результаты расчета приведены на рис. 1 и 2 в виде зависимостей $\langle p(L) \rangle / p_0$ и $\Delta p_{\text{rad}}(L) / p_0$ от безразмерного параметра $bL = L / (X_0 \ln 2)$ (шкала L (мм) дана для пропана) для разных значений порога обрезания y_0 . На рис. 2 для значений $y_0 = 0,1$ и $y_0 = 0,2$ приведены также результаты вычислений по формуле Бера и Митнера:

$$\frac{\Delta p_{\text{rad}}(L)}{p_0} = \left(\frac{1}{6} bLy_0^2 \right)^{1/2}. \quad (5)$$

Как видно из рисунка, относительные ошибки в импульсе из-за радиационных потерь, вычисленные по нашей формуле и формуле (5), совпадают даже при малых y_0 только при небольших длинах.

Л и т е р а т у р а

1. Ю.А.Будагов, А.Г.Володько, В.Б.Флягии, П.В.Шляпников. Препринт ОИЯИ, Р-1871, Дубна, 1985.
2. L.Behr and Mittner. Nucl.Instr. and Meth., 20, 446(1963).

Рукопись поступила в издательский отдел
30 апреля 1985 г.

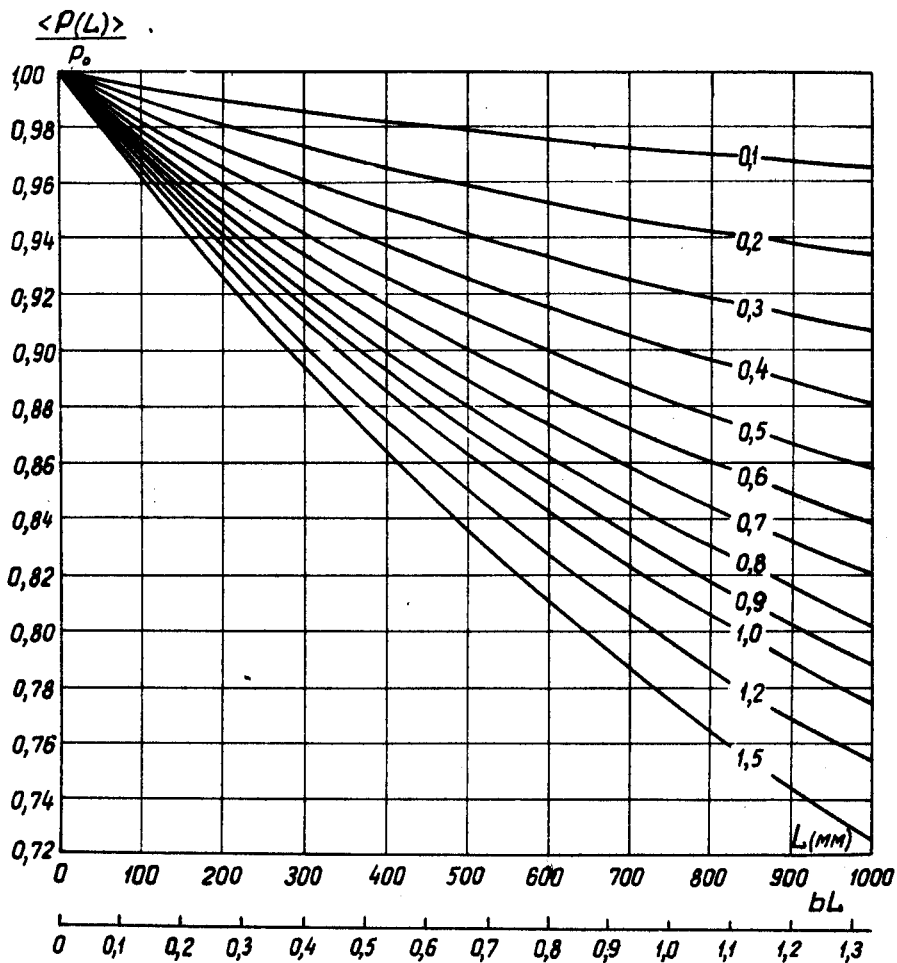


Рис. 1. Среднее относительное значение импульса $\langle p(L) \rangle / p_0$ как функция длины трека L при разных значениях порога обрезания u_0 .

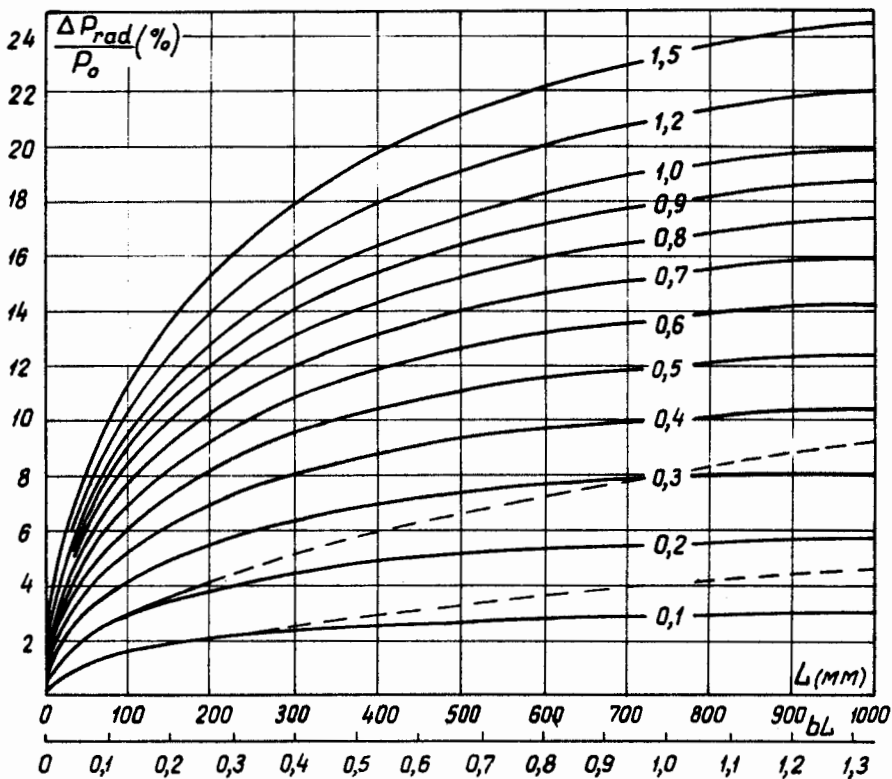


Рис. 2. Относительная ошибка в импульсе $\Delta p_{rad}(L)/p_0$ как функция длины трека L при разных значениях y_0 ; пунктирные кривые вычислены по формуле (5) при $y_0 = 0,1$ и $y_0 = 0,2$.