

УДК 620.179
 РАССЕЯНИЕ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ ЛИСТОВЫМ МАТЕРИАЛОМ
 В ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ ЗАЗОРЕ РАДИОИЗОТОПНОГО ПЛОТНОМЕРА

О. Л. ЕРМАКОВИЧ, Г. А. ЛИСОВСКИЙ, И. А. ТИТОВИЦКИЙ
 НИУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ
 ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ им. А. Н. Севченко» БГУ
 Минск, Беларусь

Одной из проблем контроля массы 1 м^2 движущегося бумажного полотна на выходе бумагоделательной машины является погрешность, возникающая при смещении полотна от рабочего положения в измерительном зазоре радиоизотопного плотномера (позиционная погрешность). Указанный негативный фактор обусловлен изменением интенсивности рассеянного излучения, проникающего через входное окно блока детектирования (БД) в ионизационную камеру (ИК) и, как следствие, вызывающего изменение сигнала ИК, которое обрабатывающая программа ошибочно воспринимает как изменение массы.

Цель настоящей работы – изучение процессов рассеяния при взаимодействии бета-излучения с мерами поверхностной плотности (МПП) в виде пленок лавсана, калиброванных по ГОСТ 8171-75. В качестве излучателя использовался источник бета-частиц Кг-85 активностью 10 ГБк, смонтированный в блоке источника (БИ). Регистрация излучения осуществляется токовой ионизационной камерой LND 52024, размещенной в блоке детектирования (БД) с диаметром входного окна 70 мм. Выходной сигнал БД – цифровой в виде кода АЦП.

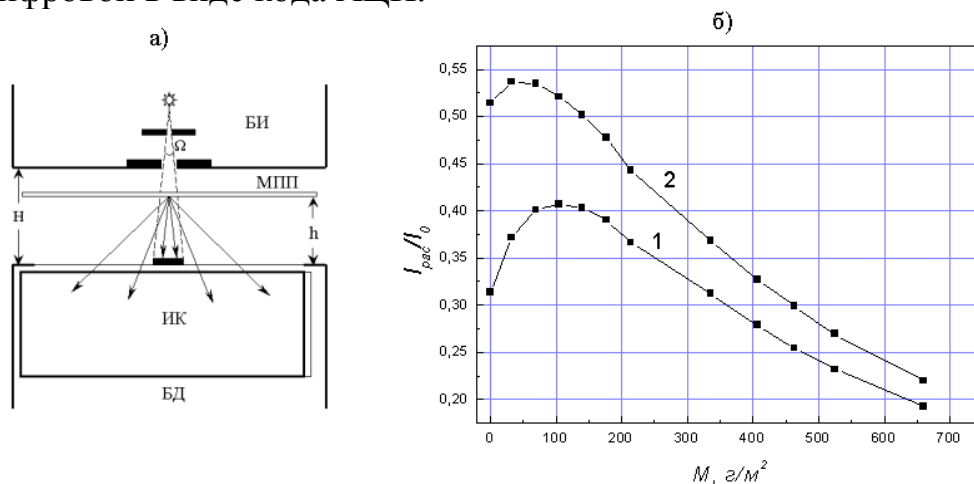


Рис. 1. Геометрия измерений (а) и интенсивность рассеянного излучения за пределами первичного пучка, коллимированного в телесном угле $\Omega = 0,064 \text{ ср}$ для различного положения МПП в измерительном зазоре толщиной $H = 27 \text{ мм}$ (б): 1- $h = 22 \text{ мм}$, 2 – 15 мм ;

На рис. 1, а показана схема измерений рассеянного излучения. В блоке источника посредством двух коллиматоров сформирован пучок бета-излучения в телесном угле $0,064$ ср. Непосредственно вплотную к входному окну БД расположен поглотитель потока бета-частиц в виде стального диска диаметром 15 мм, отсекающий указанный пучок. За периферией поглотителя входное окно свободно и не препятствует прохождению, в нашем случае, рассеянных частиц за пределы телесного угла Ω . Рост интенсивности (см. рис. 1, б) в диапазоне до 100 г/м² объясняется расширением гауссовой формы углового распределения рассеянных частиц. Максимум на кривых и спад вызван переходом к диффузному рассеянию и ростом самопоглощения этих частиц по мере роста толщины (массы) пленки. Указанный ход кривых подтверждается моделированием по методу Монте-Карло прохождения моноэнергетических электронов для двух линий в непрерывном спектре Kr-85: $150, 246$ кэВ с использованием демонстрационной программы PCLAB [1].

Для ослабления позиционной погрешности следует локализовать рассеянное излучение в более узком телесном угле. Эта задача решена при помощи разработанного коллиматора (рис. 2, а), устанавливаемого вплотную к ионизационной камере под входным окном БД.

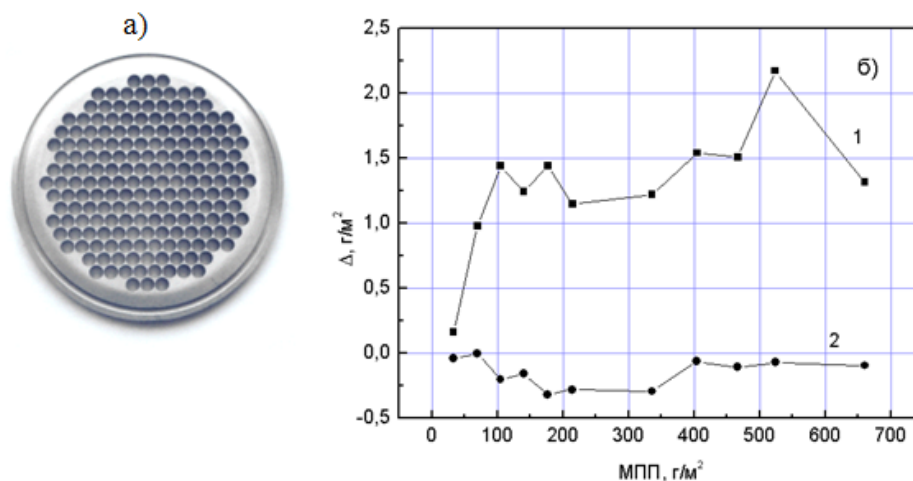


Рис. 2. Внешний вид коллиматора (а) и погрешности (б): для случая применения коллиматора (кривые 2) и без него (кривые 1)

Положительный эффект от применения коллиматора демонстрирует рис. 2, б, на котором показана погрешность Δ прибора, возникающая при смещении по вертикали каждой из МПП на 2 мм от середины измерительного зазора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспалов, В. И. Программа PCLAB / В. И. Беспалов. – 2013. – (portal.tpu.ru/shared/b/bvi/pclab).

E-mail: ligeal@mail.ru