

Коэффициент использования энергии ускоренных электронов при облучении вращающихся цилиндрических тел

СТРАКОВСКАЯ Р. Я., ПЬЯНКОВ Г. Н.

УДК 539.171.4

В работе дан метод расчета коэффициента использования энергии излучения электронов при радиационной обработке цилиндрических тел, вращающихся под пучком электронов. Оценена доля отраженного излучения при вращении тела. Приведен метод расчета при послыном облучении.

Увеличение доли отраженных электронов от вращающегося объекта по сравнению с неподвижным объектом при нормальном падении электронов на объект может быть вычислено следующим образом. Если глубинное распределение доз при нормальном падении электронов выражается функцией $D(x)$, где x — толщина поглотителя, то поглощенная энергия для этого случая

$$\varepsilon = \int_0^{\infty} D(x) dx.$$

Если глубинное распределение доз для вращающегося объекта выражается функцией $D_{вр}(x)$, то соответствен-

но $\varepsilon_{вр} = \int_0^{\infty} D_{вр}(x) dx$. Тогда доля отраженных элект-

тронов для вращающегося объекта по сравнению с неподвижным плоским $\eta = \varepsilon_{вр}/\varepsilon$. Проведено вычисление величины η . Вид функции $D(x)$ взят из работы [1]. Функция $D_{вр}(x)$ получена ранее [2] и вычислена на ЭВМ для энергии 1 Мэв и полимерного поглотителя. Результаты вычисления величины η дали значение 0,77, соответствующее значению коэффициента обратного рассеяния электронов при диффузном угловом падении пучка [3].

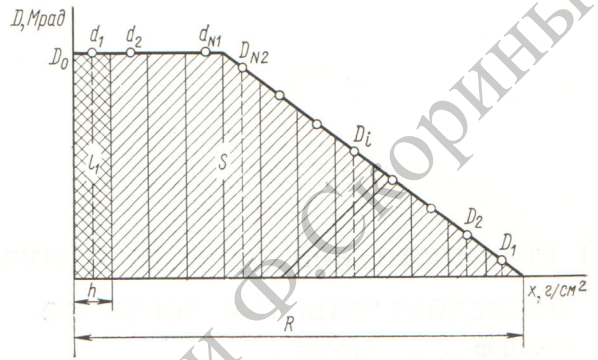
При послыном облучении в начальный момент формирования изделий, когда длина пробега электронов превышает толщину слоя или нескольких слоев, наблюдаются энергетические потери за счет неполного поглощения в облучаемой среде. Коэффициент использования энергии излучения является переменной величиной, зависящей от количества слоев. По мере накопления слоев его величина возрастает. Когда толщина изделия становится равной или большей длины пробега электронов R , потерь не происходит, а суммарный коэффициент за все циклы облучения, начиная с первого, стремится к единице при бесконечном наслоении.

Коэффициент использования энергии излучения вычисляется вначале для случая, когда толщина изделия достигает R , а затем и при дальнейшем наслоении.

Приняв кусочно-линейную аппроксимацию для кривой глубинного распределения доз во вращающемся объекте в соответствии с работой [2], получим коэффициент при облучении первого слоя (рисунок): $\eta_1 = \frac{d_1}{D} =$

$= \frac{D_0}{D}$, где d_1 — доза в первом слое толщиной h ; D_0 — доза на поверхности; D — суммарная доза за N облучений. При втором облучении двух слоев

$$\eta_2 = \frac{d_1 + d_2}{D} = \frac{2D_0}{D}.$$



Распределение поглощенной дозы по толщине цилиндрического тела, вращающегося под пучком электронов.

Суммарный коэффициент при двукратном облучении

$$\eta_{1;2} = \frac{\eta_1 + \eta_2}{2};$$

при N -кратном облучении $\eta = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_N}{N}$.

Но приведенной методике расчета получено общее выражение для η

$$\eta = 0,625 + \frac{1}{2} \frac{h}{R} - \frac{1}{8} \frac{h^2}{R^2}.$$

Когда общая толщина изделия превышает длину пробега электронов, далее потерь не происходит. При цикле облучения $N + 1$

$$\eta_{N+1} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_{N+1}}{N+1}.$$

При цикле облучения $N + k$ имеем

$$\eta_{N+k} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_{N+1}}{N+k}$$

или $\eta_{N+k} = \frac{\eta_{N+k}}{N+k}; k = 1, 2, 3, \dots$

Таким образом, получено выражение для общего коэффициента использования энергии излучения, связанного с неполным поглощением энергии по глубине вращающегося объекта при послыном методе облучения.

(№ 760/7675. Поступила в Редакцию 17/XII 1973 г. Полный текст 0,3 а. л., 3 рис., 1 табл., 3 библиографические ссылки.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чепель Л. В. «Атомная энергия», 1971, т. 30, вып. 1, с. 70.
2. Страковская Р. Я., Пьянков Г. Н., Ентинзон И. Р. «Атомная энергия», 1974, т. 36, вып. 4, с. 302.
3. Альфа-, бета- и гамма-спектроскопия. Под ред. К. Зигбана. Вып. 1. М., Атомиздат, 1969.