

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН ПОГЛОЩАТЬ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ

Доц. Шушкевич В.Л., ст. преп. Козловская Л.Г.,
асс. Махонь А.Н. (ВГТУ)

На ряде предприятий и организаций, где искусственный радиационный фон превышает естественный, длительное пребывание людей в таких условиях может сказаться на их здоровье.

Исходя из физической природы альфа-, бета- и гамма-излучений по отношению к текстильным материалам для одежды большой интерес представляют гамма-лучи, которые, проникая в организм человека, оказывают влияние на жизнедеятельность организма.

Настоящая работа посвящена изучению поглощающей способности некоторых текстильных полотен с целью создания защитных мер по сохранению здоровья работающих.

Исследования проводились с помощью установки, электрическая схема которой представлена на рисунке.

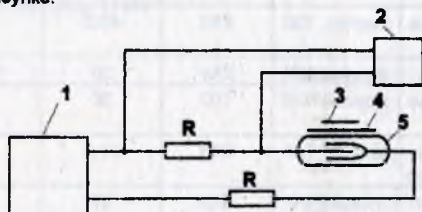


Рис. 1. Электрическая схема установки для регистрации радиоактивного излучения

Установка включает стабилизирующий выпрямитель 1, частотомер 2, источник 3 гамма-излучения. Изучаемый материал 4 помещается между источником 3 гамма-излучения и ионизационной камерой 5. Частотомером регистрируется число импульсов в 1 мин. (под числом импульсов понимается число частиц, вызывающих в камере ионизацию). При проведении экспериментов учитывался естественный радиоактивный фон.

Объектами исследований выбраны пальтовые, костюмные, платьевые, прокладочные материалы, искусственный мех, трикотажные полотна.

При прохождении γ -излучения через вещество всегда наблюдается ослабление излучения за счет поглощения и рассеяния. В общем, случае интенсивность излучения, прошедшего через слой вещества толщиной d , подчиняется зависимости

$$I = I_0 \exp(-\mu d), \quad (1)$$

где I_0 - интенсивность падающего пучка рентгеновских лучей; μ - линейный коэффициент ослабления.

Обычно пользуются так называемым массовым коэффициентом ослабления $\mu_m = \mu/\rho$, где ρ - плотность вещества. Коэффициент ослабления можно представить в виде

$$\mu/\rho = \tau/\rho + \sigma/\rho + \pi/\rho, \quad (2)$$

где τ/p - коэффициент фотоэлектрического поглощения, зависящий от энергии падающего излучения; σ/p - коэффициент рассеяния; π/p - коэффициент, характеризующий образование электронно-позитронных пар (при энергии излучения большей, чем 1,022 МэВ). В реальном случае (т.е. при энергии излучения меньшей, чем 0,5 МэВ) основной вклад в ослабление вносит фотоэлектрическое поглощение.

Одной из характеристик текстильных полотен, показатель которой указывается во всех стандартах и технических условиях, является поверхностная плотность. Она характеризует количество вложенного в ткань волокна. Поскольку поверхностная плотность широко используется при характеристике полотен различного назначения, то пересчет поглощения излучения выполнен с учетом этого показателя. Методика расчета приведена в [2].

Экспериментальные данные, приведенные в таблице 1, показывают, что защитная способность материалов к действию гамма-лучей возрастает с увеличением поверхностной плотности.

Таблица 1. Зависимость поглощения гамма-излучения текстильными полотнами

№/№	Материал	Волокнистый состав	Поверхностная плотность, г/м ²	Коэффициент поглощения при фактической влажности образца, %	Коэффициент поглощения увлажненного образца, %	Влажность увлажненного образца, %
1.	Трикотажное полотно	шерсть, 100	810	40,5	70	99,9
2.	Ткань	хлопок, 100	244	35	63,9	140,7
3.	Трикотажное полотно	шерсть, 100	100	30	60	85,6
4.	Полотно тканепрошивное	хлопок, 100	216	21,5	37	90,9
5.	Мех искусственный	основа-х/б	852	37	60	104,9
6.	Трикотажное полотно	хлопок, 70 текстурированный лавсан, 30	400	17	28	90,6
7.	Ткань пальтово-костюмная	шерсть, 39 вискоза, 26 ПЭ, 35	305	16	31	73,6
8.	Ткань подкладочная	вискоза, 100	110	2	11	63,8
9.	Трикотажное полотно	эластик, 100	133	10	27	150

Из исследованных материалов наибольшей поглощающей способностью обладают текстильные материалы, изготовленные из натуральных волокон, у которых среднее значение уровня поглощения составляет 20%. Наибольший уровень поглощения у шерстяных полотен с большой поверхностной плотностью.

Текстильные полотна, выработанные из искусственных и синтетических волокон поглощают гамма-излучение в среднем на 7% меньше, чем полотна из натуральных волокон.

На поглощение гамма-лучей всеми исследуемыми материалами существенное влияние оказывает влажность. Это объясняется тем, что влажный материал можно

считать двухкомпонентным: вода-волокно. Так как плотность воды намного больше плотности воздуха, то наличие влаги значительно увеличивает суммарный коэффициент поглощения гамма-лучей материалами (таблица 1).

Исследовались также пакеты текстильных материалов, следующего состава: подкладочная ткань, прокладочный материал (синтепон), материал верха. Экспериментальные данные показывают, что уровень поглощения гамма излучения пакетами материалов выше, чем суммарное поглощение материалами, входящими в пакет. Например, процент поглощения гамма-излучения пакетом, верхом в котором является искусственный мех составляет 68%, а то время как суммарный процент равен 40,6%, что можно объяснить большим содержанием влаги в искусственном мехе.

Таким образом, в результате выполненной работы удалось установить, что на поглощение гамма-излучения текстильными полотнами оказывают влияние такие факторы, как поверхностная плотность и сырьевой состав полотен, влажность, состав пакета материалов. Полученные сведения можно использовать для принятия мер по защите работающих от вредных воздействий радиации.

Литературы:

1. Анищик В.М., Гуманский Г.А. Структурный анализ. Минск: БГУ, 1979.
2. Исследование способностей кожевенных материалов поглощать гамма-излучение // Сб. научных трудов "Совершенствование конструкций и технологий изделий из кожи", Витебск, 1996.