

10. Абагян Л. П. и др. Препринт ФЭИ-525. Обнинск, 1974.
11. Gwin R. e.a. «Nucl. Sci. and Engng», 1976, v. 59, p. 79.

12. Бобков Ю. Г. и др. В кн.: Труды конф. «Нейтронная физика», ч. 1. М., изд. ЦНИИатоминформ, 1976, с. 53.
13. Усачев Л. Н. и др. Там же, ч. 4, 1977, с. 27.

УДК 621.039-78

Прибор для определения фильтрующей способности легких

АНТИПИН Н. И., КУЗНЕЦОВ Ю. В., РУЗЕР Л. С.

Попадание радиоактивных веществ в органы дыхания с вдыхаемым воздухом является одним из самых опасных видов радиационного воздействия на организм человека.

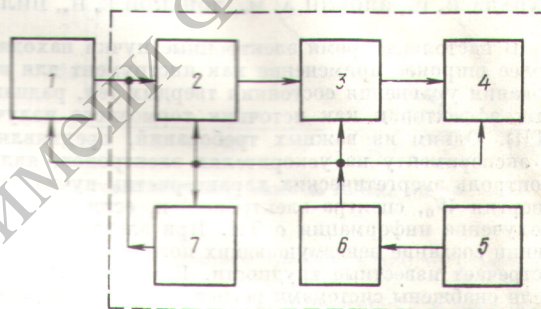
Ингаляционное поступление веществ определяется концентрацией аэрозолей в зоне дыхания q , объемной скоростью вдыхания v и коэффициентом задержки κ . Регламентированные значения v и κ на практике могут отличаться от истинных значений вследствие их приближенного характера. Они в основном и обуславливают погрешность ингаляционного поступления.

Чтобы существенно увеличить точность определения поступления радиоактивных веществ в органы дыхания, в работе [1] введена величина ФСЛ — фильтрующая способность легких ($\Phi\Lambda$), которая может быть определена с помощью метки дисперсной фазы аэрозоля короткоживущими дочерними продуктами радона. Измеряется ФСЛ по концентрации q дочерних продуктов радона в зоне дыхания и активности A нуклидов, осевших в органах дыхания. Последнюю можно измерить с высокой точностью прямым методом [2] по сопутствующему γ -излучению RaB и RaC. Расчет ФСЛ проводится по формуле

$$\Phi\Lambda = A/q\Phi(\theta, t, \lambda),$$

где $\Phi(\theta, t, \lambda)$ — расчетная функция, учитывающая накопление, распад и выведение радиоактивных частиц из легких; θ , t — продолжительность пребывания в атмосфере, содержащей радиоактивные аэрозоли, и время от выхода из нее до момента измерения; λ — постоянная распада.

Определение ФСЛ проводилось в производственных условиях [3], для чего разработан прибор СВЛ-1 [4], в основу которого положены прибор для измерения концентрации дочерних продуктов радона [5] методом α -спектрометрии [6] (раздельное измерение активности нуклидов в пробе) и прибор для измерения прямым методом активности дочерних продуктов радона, осевших в легких [7]. Прибор СВЛ-1 (рис. 1 и 2) состоит

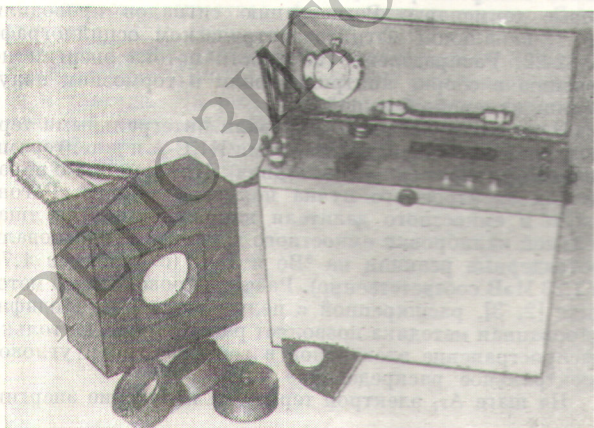


Р и с. 2. Структурная схема прибора

из следующих функциональных узлов: внешнего блока детектирования с кристаллом NaI(Tl) для измерения активности нуклидов в органах дыхания прямым методом 1, усилителя 2, дискриминатора 3, пересчетной схемы 4, источника питания 5, стабилизатора и преобразователя напряжения 6 и блока детектирования с кристаллом CsI(Tl) для измерения концентрации дочерних продуктов радона 7. Блок детектирования помещен в свинцовую защиту и снабжен коллиматором для измерения различных участков органов дыхания. Аэрозольные пробы в зоне дыхания отбираются с помощью пробоотборника на спектрометрический фильтр АФА-РСР-10.

Основная погрешность измерения прибора СВЛ-1 $\pm 40\%$, потребляемая мощность 15 Вт; питание прибора осуществляется от аккумуляторов типа СЦС-15 (15 В); габариты 300 × 130 × 350 мм, масса без свинцовой защиты 10 кг.

Таким образом, установление ФСЛ для горнорабочих позволит определять поступление активных и неактивных аэрозолей по концентрации их в воздухе с достаточно высокой точностью, так как прямой метод, на котором основан прибор, дает возможность измерять поступление без нарушения естественного дыхания человека и учитывать при этом характер физического труда и степень задержки аэрозолей в органах дыхания.



Р и с. 1. Общий вид прибора

Поступило в Редакцию 2.I.78

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рузер Л. С. Докт. дис. М., ВНИИФТРИ, 1970.
2. Рузер Л. С. Авт. свид. № 165250. «Бюл. изобрет.», 1964, № 18.
3. Урусов С. А. Канд. дис. М., Ин-т биофизики Минздрава СССР, 1972.
4. Антипин Н. И. и др. В кн.: Материалы физико-химической, промышленной и приборной секции

- III Всесоюзной конференции по аэрозолям. М., «Наука», с. 193.
5. Антипин Н. И., Кузнецов Ю. В., Рузер Л. С. «Атомная энергия», 1976, т. 40, вып. 3, с. 247.
6. Рузер Л. С., Лабушкин В. Г. Авт. свид. № 171478. «Бюл. изобрет.», 1966, № 11.
7. Васин В. А., Кузнецов Ю. В., Рузер Л. С. В кн.: Труды ВНИИФТРИ «Методы и аппаратура для точных измерений параметров ионизирующих излучений». Вып. 22 (52). М., изд. ВНИИФТРИ, 1975, с. 44.

УДК 539.121.17:518

Распределение поглощенной энергии и выход тормозного излучения при облучении меди и тантала электронами ускорителя РИУС-5

ЗАВАДА Н. И., ЗЛОБИН А. М., ДОНСКОЙ Е. Н., ПИЛИПЕНКО А. В., ХИЖНЯКОВ В. В.

В настоящее время электронные пучки находят все более широкое применение как инструмент для исследования уравнения состояния твердых тел, радиационных эффектов и как источник тормозного излучения (ТИ). Одним из важных требований, предъявляемых к эксперименту на ускорителях электронов, является контроль энергетических характеристик пучка (поток энергии W_0 , спектра электронов) и, если необходимо, получение информации о ТИ. При электронном облучении создание невозмущающих поле методик контроля встречает известные трудности. Как правило, ускорители снабжены системами регистрации тока и ускорения

потока электронов, либо спектрометрами электронов. В связи с этим выяснение степени корректности расчетов по току и напряжению для конкретного ускорителя является важной задачей.

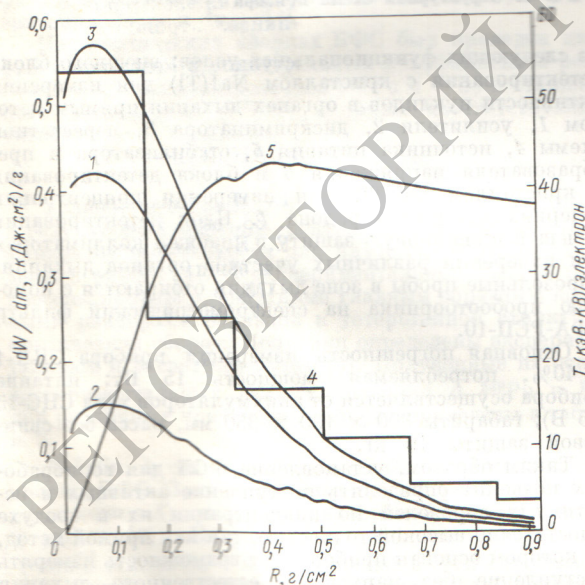
В настоящей работе приведены результаты измерений распределения поглощенной энергии электронов ускорителя РИУС-5 [1] в образцах меди и тантала, выхода ТИ J и составлены полученные результаты с расчетами по методике Монте-Карло, развитой в работах [2, 3] с учетом ТИ; обнаружено хорошее согласие теории и эксперимента.

Система для измерения профиля энергосвечения представляла собой набор тонких фольг из тантала и меди толщиной 100—200 мкм. Для уменьшения теплообмена отдельные слои сборки изолировали тонкими кольцами пьезоласта. Оценки показывают, что погрешности измерения, обусловленные теплообменом, ниже погрешности прибора. Удельную поглощенную энергию dW/dm измеряли калориметрами двух типов: системой микрокалориметров полного поглощения для изучения распределения W_0 по сечению пучка и устройством для измерения профиля dW/dm . Термодатчиками для обоих типов калориметров являлись тонкие медь-константановые термопары. Регистрацию сигналов проводили на 12-канальном магнитоэлектрическом осциллографе К-12-22. Распределение плотности потока энергии по сечению в сборке контролировали в тормозном излучении камерой-обскурой.

Параметры ТИ регистрировали интегральными термомолюминесцентными дозиметрами ИКС-А и детекторами формы импульса ($p-i-n$ -диод). Информация о параметрах электронного пучка получена с пояса Роговского и емкостного делителя напряжения. Для тщательной калибровки емкостного делителя использовали фотоядерные реакции на ^9Be и D_2O (с порогами 1,76 и 2,23 МэВ соответственно). Расчеты проводили по методике [2, 3], расширенной с целью учета ТИ. Модифицированная методика позволяет рассчитывать не только распространение электронов в веществе, но и угловое спектральное распределение ТИ.

На шаге Δs_i электрон теряет на излучение энергию

$$\Delta \varepsilon_{\text{рад}}^i = N_0 \Delta s_i \int_0^{k_{\text{макс}}} k \frac{d\delta(\varepsilon_i, k)}{dk} dk, \quad (1)$$



Р и с. 1. Распределение удельной поглощенной энергии и выход ТИ из Та-мишени:

1 — расчет dW/dm без учета ТИ; 2 — расчет dW/dm , обусловленный ТИ; 3 — полная поглощенная энергия (расчет); 4 — эксперимент; 5 — выход ТИ