



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27. VIII. 1965 (P 110 036)

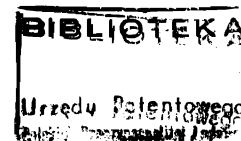
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10. X. 1966

Kl. 21 g, 18/01

MKP H 05 g

UKD



Twórca wynalazku: dr inż. Mieczysław Zielczyński

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru równoważnika dawki przenikliwego promieniowania mieszanego oraz komora jonizacyjna do stosowania tego sposobu

1

Równoważnik dawki, mierzony w ramach jest iloczynem dawki mierzonej w radach i współczynnika jakości promieniowania — wielkości zależnej od liniowej gęstości jonizacji cząstek. Wyznaczenie równoważnika dawki jest podstawowym warunkiem do określenia szkodliwości biologicznej promieniowania jonizującego.

Dotychczas stosowane metody dla określenia równoważnika dawki przenikliwego promieniowania mieszanego o nieznanym składzie wymagały użycia co najmniej kilku detektorów i nie dawały możliwości bezpośredniego odczytu równoważnika dawki. Jedynie w wypadku promieniowania o nieskomplikowanym składzie i częściowo znanym niezbyt szerokim widmie opracowane są metody pozwalające na skalowanie przyrządów bezpośrednio w ramach.

Proponuje się wykorzystać do bezpośredniego wyznaczenia równoważnika dawki promieniowania mieszanego detektor przedstawiony na fig. 1.

Detektor przedstawia sobą układ trzech elektrod 1, 2, 3, umieszczonych w komorze wykonanej z materiału 4 równoważnego tkance, w której stworzone są warunki dla kolumnowej rekombinacji jonów. Warunki takie mają miejsce np. w metanie i w mieszaninie gazowej równoważnej tkance przy ciśnieniach 2—10 atm. Środkowa elektroda 2 jest elektrodą pomiarową. Dzieli ona przestrzeń między elektrodami zasilającymi 1, 3 na dwa obszary. Do elektrody 1 przykłada się dostatecznie duże napię-

2

cie ($U_1 \geq 1$ kV przy odległości międzyelektrodowej $h = 3$ mm i ciśnieniu gazu $p = 5$ atm) zapewniające nasycenie w obszarze między elektrodami 1 i 2. Do elektrody 3 przykłada się napięcie przeciwnego znaku, nie zapewniające nasycenia w obszarze między elektrodami 2 i 3, lecz zapewniające liniową zależność między skutecznością zbierania jonów w tym obszarze i współczynnikiem jakości promieniowania, wytwarzającego te jony.

Przy odległości międzyelektrodowej $h = 3$ mm napięcie to wynosi kilkadziesiąt wolt.

Zgodnie z układem połączeń prąd i przepływający przez elektrometr 8, podłączony do elektrody pomiarowej, jest różnicą prądów, przepływających przez nasycony i nienasycony obszar komory:

$$i = I_1 - I_2$$

Uwzględniając, że odpowiednie prądy nasycenia są proporcjonalne do mocy dawki P , pochłoniętej w materiale ścianek komory i do objętości tych obszarów V_1, V_2 , zaś skuteczność zbierania jonów f w obszarze nienasyconym (tj. stosunek prądu I_2 do prądu jaki popłynąłby w tym obszarze w wypadku nasycenia) jest liniową funkcją współczynnika jakości promieniowania, QF :

$$f = A - BQF$$

mamy:

$$i = kP (V_1 - AV_2 + BV_2QF)$$

Dla komory wypełnionej metanem stałe A i B wynoszą odpowiednio 0,99 i 0,03.

Jeżeli tak dobrać stosunek objętości obszarów, że $V_1 = AV_2$, to

$$i \propto P.QF$$

A więc elektrometr podłączony do detektora może być wyskalowany bezpośrednio w jednostkach równoważnika dawki (rem/godz.), przy czym nie nakłada się ograniczeń na skład i widmo promieniowania.

Fig. 2 przedstawia charakterystyki czułości modelu omawianego detektora przy napełnieniu metanem pod ciśnieniem 5 atm dla promieniowania neutronowego i promieniowania gamma. Z charakterystyk znajduje się punkt pracy (w danym wypadku $U_2 = 100$ V), w którym czułości dla różnych promieniowań są jednakowe.

Przewiduje się zastosowanie proponowanego sposobu pomiaru przy określeniu szkodliwości biologicznej przenikliwego promieniowania mieszanego przede wszystkim przy akceleratorach, zwłaszcza przy akceleratorach wielkiej energii, przy reaktorach, urządzeniach termojądrowych, w przestrzeni kosmicznej, a także wszędzie tam, gdzie skład i widmo promieniowania jest nieznany albo zmienia się w czasie.

Proponowany sposób określania równoważnika dawki w porównaniu z dotychczas stosowanymi ma następujące zalety: daje możliwość pomiaru bezpośredniego (bez dodatkowych obliczeń), może być

stosowany w polu promieniowania mieszanego o dowolnym składzie i widmie, zapewnia ciągłość pomiaru, daje możliwość określenia szkodliwości biologicznej promieniowania, którego zarówno intensywność jak i widmo zmieniają się w czasie; do współpracy z detektorem wymagany jest tylko jeden elektrometr i dwa zasilacze, tj. urządzenia proste i dostępne w każdym laboratorium; zmieniając napięcie zasilające można używać ten sam detektor raz jako miernik równoważnika dawki, drugi raz jako miernik dawki zaabsorbowanej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru równoważnika dawki przenikliwego promieniowania mieszanego, **znamienny tym**, że mierzy się liczbę jonów, które uległy rekombinacji kolumnowej w nienasyconym obszarze komory jonizacyjnej.
2. Komora jonizacyjna wg zastrzeżenia 1, **znamienna tym**, że zawiera co najmniej trzy elektrody wyznaczające dwa obszary — nasycony i nienasycony, w których panuje pole elektryczne różne co do wielkości i przeciwne co do kierunku względem elektrody pomiarowej.
3. Komora jonizacyjna wg zastrzeżenia 2, **znamienna tym**, że jest napełniona gazem zawierającym węglowodory nasycone.

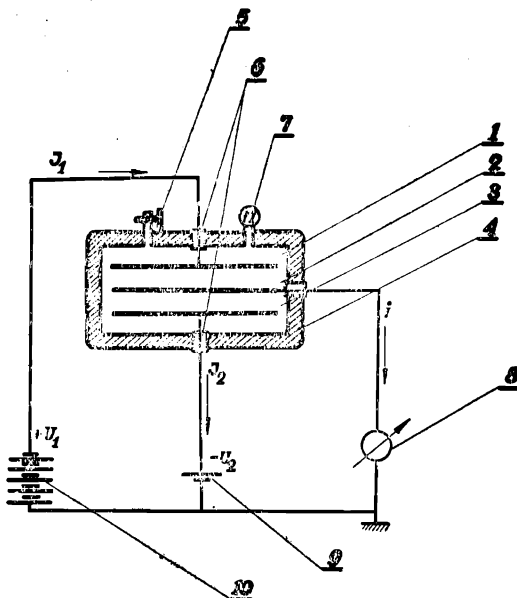


FIG. 1.

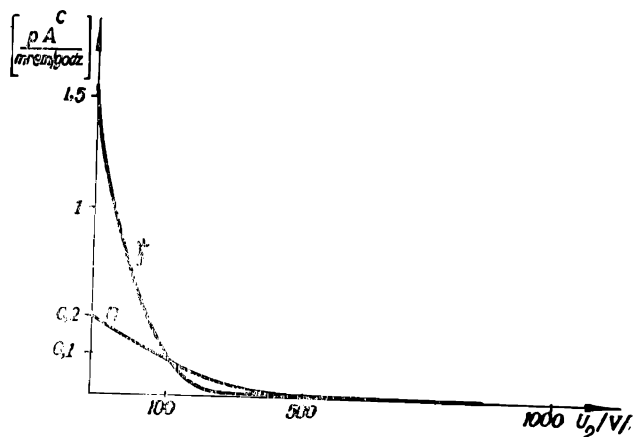


FIG. 2.