



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

57240

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 23.XII.1966 (P 118 148)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 30.VI.1969

Kl. 21 g, 18/01

MKP G 01 t

CZYTELNIA

UKD Patentowego
Polskiej Biblioteki

Twórca wynalazku: mgr inż. Stanisław Pszona

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru równoważnika dawki promieniowania mieszanego gamma-neutronowego i układ do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru równoważnika dawki promieniowania mieszanego gamma-neutronowego i układ do stosowania tego sposobu. Wynalazek zapewnia prawidłową ocenę zagrożenia radiologicznego przez umożliwienie pomiaru równoważnika dawki promieniowania mieszanego w otoczeniu urządzeń jądrowych takich jak reaktory, akceleratory cząstek itp.

W zagadnieniach ochrony przed promieniowaniem stopień zagrożenia radiologicznego ocenia się przez pomiar równoważnika dawki. Równoważnik dawki DE według definicji Międzynarodowej Komisji Jednostek i Pomiarów Radiologicznych jest iloczynem dawki pochłoniętej D, współczynnika jakości QF oraz współczynnika rozkładu DF;

$$DE = D \times QF \times DF$$

Sposób oceny współczynnika rozkładu nie został dotychczas ustalony i przyjęto, że jest równy jedności.

Współczynnik jakości QF jest funkcją liniową przemiany energii i zastępuje skuteczność biologiczną w zagadnieniach ochrony przed promieniowaniem. Jednostką równoważnika dawki jest rem.

Powszechnie stosowane w praktyce pomiarów dla celów ochrony radiologicznej, metody pomiaru DE w polu promieniowania mieszanego gamma-neutronowego nie opierają się na pomiarze oddzielnymi przyrządami składowych promieniowania tzn. promieniowania γ , neutronów termicznych, epitermicznych i prędkich.

2

Pomiary takie są uciążliwe i obciążone błędami. W prostszych przypadkach promieniowania mieszanego np. o znanym i ograniczonym zakresie energii neutronów od 100 keV do 1 MeV, znane są metody pozwalające na pomiar DE w ramach. Są to metody podwójnych komór jonizacyjnych.

Wykorzystanie zjawiska rekombinacji kolumnowej w gazach, jak wynika z ostatnich publikacji naukowych, otwiera możliwości wykorzystania tego zjawiska do pomiaru bezpośredniego DE promieniowania mieszanego. Metoda ta, tzw. rekombinacyjna, jest w początkowym stadium rozwoju i posiada szereg wad: ograniczona dynamika pomiarów do 10 rem/godz; ograniczenie stosowalności w polach impulsowych, grubościenna konstrukcja ze względu na ciśnieniowe wypełnienie gazem, stwarzająca trudności pomiarowe w polu neutronów niskich energii.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu i urządzenia umożliwiającego bezpośredni pomiar równoważnika dawki promieniowania mieszanego np. w zakresie neutronów od termicznych do prędkich włącznie o dowolnym składzie.

Cel ten został osiągnięty przez podanie sygnałów dwu detektorów komory jonizacyjnej równoważnej tkance mierzącej moc dawki pochłoniętej i prądowego licznika scyntylacyjnego którego efektywność jest liniowo zależna od współczynnika jakości promieniowania na układ liniowych elementów w których zachodzi odejmowanie tych

sygnałów, przy czym wynik odejmowania podaje się na dektrometr wyskalowany w jednostkach równoważnika dawki rem.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku składa się z cylindrycznej komory jonizacyjnej, scyntylatora i fotopowielacza tworzących licznik scyntylacyjny, przy czym scyntylator umieszczony jest wewnątrz komory jonizacyjnej a jednocześnie z komorą jonizacyjną i fotopowielaczem jest połączony elektrometr. Wynalazek został uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia zależność efektywności dawki promieniowania od mocy dawki pochłoniętej w materiale scyntylatora, a fig. 2 schemat połączeń urządzenia. Stosunek prądu licznika scyntylacyjnego I_s do mocy pochłoniętej dawki w materiale scyntylatora jest liniową funkcją współczynnika jakości promieniowania $QF = 10 \cdot (1 - 0,9 K \frac{I_s}{P})$ gdzie K — wartość stała, oraz komory jonizacyjnej równoważnej tkance której prąd I_k określa moc pochłoniętej dawki, $P = a I_k$ gdzie a — wartość stała.

Uwzględniając powyższe zależności, równoważnik dawki promieniowania określony przez zależność $DE = P \times QF = 10a (I_k - 0,9 K \cdot I_s)$ wyznacza się przez funkcjonalne połączenie detektorów zapewniające efekt mierzalny proporcjonalny do różnicy prądu komory I_k i części prądu I_s licznika scyntylacyjnego.

Układ detektorów składa się z cylindrycznej komory jonizacyjnej 1 i scyntylatora organicznego 2. Scyntylator organiczny 2 połączony światłowodowo z fotopowielaczem 3 zamieniającym impulsy scyntylacji na elektryczne i wzmacniający je tworzy licznik scyntylacyjny. Konstrukcyjnie licznik-scyntylator organiczny umieszczony jest wewnątrz elektrody centralnej komory jonizacyjnej 1. Elektrometr 4 połączony jednocześnie z komorą jonizacyjną 1 i fotopowielaczem 3 mierzy różnicę napięć powstałą na specjalnie dobranym układzie oporników umieszczonym na jego wejściu.

Rezultatem tak zrealizowanego połączenia będzie pomiar bezpośredni równoważnika dawki w remach. Zakres użycia proponowanej metody rozcią-

ga się na promieniowanie mieszane neutronowe-gamma w zakresie neutronów od termicznych do prędkich włącznie, o dowolnym składzie,

Zmiana sposobu odczytywania wyników pomiaru na elektrometrze pozwala na pomiar współczynnika jakości QF promieniowania mieszanego.

Proponowana metoda pomiaru odznacza się szeregiem zalet, a mianowicie silną zależnością wskazań od QF promieniowania, łatwością wyrównywania czułości obu detektorów przez zmianę wzmocnienia fotopowielacza, nieograniczonym zakresem pomiaru w stronę dużych mocy dawek, możliwością pracy w silnych polach impulsowych, możliwością stosowania cienkościemnej konstrukcji w zależności od zadań pomiarowych.

Metoda ta będzie szczególnie przydatna w polu promieniowania reaktorów jądrowych, akceleratorów i w innych pracach ze źródłami neutronowymi. Może być wykorzystana w postaci aparatury przenośnej jak i stacjonarnej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru równoważnika dawki promieniowania mieszane gamma-neutronowego **znamienny tym**, że sygnały dwu detektorów komory jonizacyjnej równoważnej tkance mierzącej moc dawki pochłoniętej i prądowego licznika scyntylacyjnego, którego efektywność jest liniowo zależna od współczynnika jakości promieniowania podaje się na układ liniowych elementów w którym zachodzi odejmowanie tych sygnałów, przy czym wynik odejmowania podaje się na elektrometr wyskalowany w jednostkach równoważnika dawki rem.
2. Układ do stosowania sposobu według zastrz. 1 **znamienny tym**, że składa się z cylindrycznej komory jonizacyjnej (1), scyntylatora (2) i fotopowielacza (3), przy czym scyntylator umieszczony jest wewnątrz komory jonizacyjnej (1), a elektrometr (4) połączony jednocześnie z komorą jonizacyjną (1) i fotopowielaczem (3).
3. Układ według zastrz. 2 **znamienny tym**, że scyntylatorem (2) jest związek organiczny.

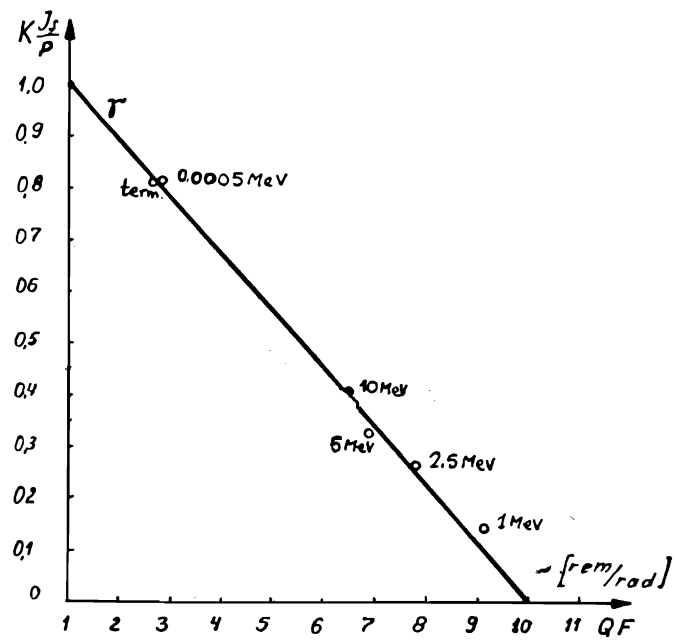


fig 1

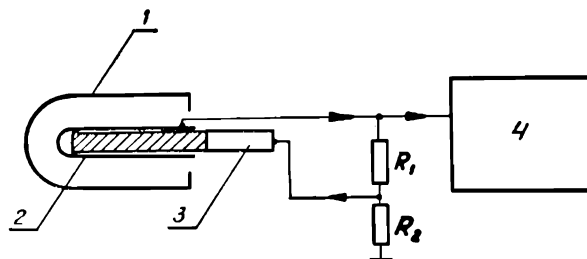


fig 2