

✓ CS 8110514

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
(19)

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

**184890**  
(11) (B1)



URAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

[22] Přihlášeno 21 05 74  
[21] (PV 3617-74)

[51] Int. Cl.<sup>2</sup>  
G 01 T 1/00

[40] Zveřejněno 30 12 77

[45] Vydáno 15 08 80

[53] MDT  
536.777

[75] Autor vynálezu Ing. VIKTOR DVOŘÁK, PRAHA

## [54] Způsob sledování velikosti objemové aktivity přirozeného radioaktivního aerosolu

1

Vynález se týká způsobu sledování velikosti objemové aktivity přirozeného radioaktivního aerosolu, zachyceného například na filtru, který je založen na počítání nepravých koincidence rozpadu RaC → RaC' a ThC → ThC'.

V případě kompenzace přirozeného radioaktivního aerosolu záření alfa se běžně v praxi uznává, že délka časového intervalu, během kterého se sleduje zda došlo k nepravé koincidence, vychází z podmínky

$$\frac{1,062}{g_2 \cdot f_2} = \frac{1,54}{g_1 \cdot f_1} \quad (1),$$

kde

$g_2$  a  $g_1$  je pravděpodobnost udávající, že ve zvoleném časovém intervalu dojde k nepravé koincidence rozpadu RaC → RaC' a ThC → ThC'.

$f_2$  a  $f_1$  jsou detekční účinnosti na záření beta, emitované při rozpadu RaC a ThC. V případě, že zvolíme  $f_1 = f_2$  a  $g_1 = 1$ , potom z podmínky (1) vyplývá, že  $g_2 = 0,69$ .

Toto řešení má nevýhodu spočívající v tom, že délka časového intervalu je omezena svojí závislostí na veličině  $g_2$ . Důsledek toho je nižší počet zaznamenaných nepravých koincidence, což se nepříznivě odráží na citlivosti zařízení a na velikosti výsledné standardní odchylky z počtu impulsů pozadí. Ře-

2

šení podle vynálezu tuto nevýhodu částečně odstraňuje tím, že se pomocí první elektronické jednotky sledují nepravé koincidence v časovém intervalu úměrném poločasu rozpadu ThC' a pomocí druhé elektronické jednotky se sledují nepravé koincidence v časovém intervalu úměrném poločasu rozpadu RaC', zmenšeném o časový interval první elektronické jednotky, což umožňuje vyhodnocovat nepravé koincidence rozpadu RaC → RaC' nezávisle na nepravých koincidencech ThC → ThC' a tak provádět kompenzaci rozpadových produktů plynů radonu thoronu zachycených filtrem odděleně.

V detekční jednotce jsou detekovány impulsy alfa a beta, přičemž impulsy odpovídající záření alfa jsou zesíleny a vedeny na amplitudový analyzátor impulsů a tvarovací obvod, který je upravuje z hlediska amplitudy i šířky impulsu pro další vyhodnocení. Impulsy odpovídající záření beta jsou zesíleny druhým zesilovačem a vedeny na druhý analyzátor k druhému tvarovacímu obvodu, který je upraví z hlediska amplitudy i šířky impulsu pro elektronickou jednotku. Tato jednotka porovnává, zda impulsy beta následované alfa jsou v intervalu asi do 1  $\mu$ s a tedy času úměrnému poločasu rozpadu ThC', nebo, zda následnost uvedených impulsů je například v intervalu 1 až 500  $\mu$ s, což je úměrné násobku poločasu rozpadu RaC'. Na

prvém výstupu elektronické jednotky se tedy objevuje četnost impulsů  $I_1$ , odpovídajícím nepravým koincencím z rozpadu  $\text{ThC} \rightarrow \text{ThC}'$  a četnost impulsů  $I_2$ , na druhém výstupu elektronické jednotky, odpovídající nepravým koincencím rozpadu  $\text{RaC} \rightarrow \text{RaC}'$ . Jestliže se násobí četnost impulsů  $I_1$  konstantou  $k_1$  a četnost impulsů  $I_2$  konstantou  $k_2$ , dostane se potřebná veličina pro další vyhodnocení. Konstanta  $k_1$  je větší než konstanta  $k_2$ . Konstanta  $k_1$  se rovná pravému členu rovnice (1), to je v konkrétním případě

$$\frac{1,54}{g_1 \cdot f_1}, \quad \text{kdežto konstanta } k_2 \text{ se rovná}$$

$$\frac{1,062}{g_2 \cdot f_2}.$$

V tomto provedení nemusí být časový interval závislý na splnění podmínky (1) a tedy pravděpodobnost  $g_2$  udávající, že dojde k nepravé koincenci rozpadu  $\text{RaC} \rightarrow \text{RaC}'$

může být větší než 69 %. Další vyhodnocovací obvody jsou také známého provedení. Vynásobením četností  $I_1$  konstantou  $k_1$  a četností  $I_2$  konstantou  $k_2$ , dostává se hodnota četnosti úměrná velikosti přirozeného alfa pozadí. Odečtením součinu konstanty  $k_1$  s četností  $I_1$  a součinu konstanty  $k_2$  s četností  $I_2$  od celkové detekované aktivity alfa měřených přirozených radioaktivních aerosolů se dosáhne základní úrovně, jejíž překročení signalizuje záchyt umělých radioaktivních aerosolů záření alfa. Obdobné podmínky lze stanovit i pro nastavení základní úrovně umělých radioaktivních aerosolů záření beta.

Výhoda podle vynálezu spočívá v tom, že standardní odchylka z pozadí díky menší hodnotě konstanty  $k_2$  vzhledem k hodnotě stanovené z rovnice (1) se zmenší v případě detekce alfa záření v poměru 1,2, což má za důsledek zvýšení citlivosti na umělý radioaktivní aerosol záření alfa asi o 15 až 20 %.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob sledování velikosti objemové aktivity přirozeného radioaktivního aerosolu, zachyceného například na filtru, založený na počítání nepravých koincencí rozpadu  $\text{RaC} \rightarrow \text{RaC}'$  a  $\text{ThC} \rightarrow \text{ThC}'$ , vyznačující se tím, že pomocí první elektronické jednotky se sledují nepravé koincidence v časovém intervalu úměrném poločasu rozpadu  $\text{ThC}'$  a pomocí druhé elektronické jednotky se sle-

dují nepravé koincidence v časovém intervalu úměrném poločasu rozpadu  $\text{RaC}'$ , zmenšeném o časový interval první elektronické jednotky, načež se vyhodnocují nepravé koincidence rozpadu  $\text{RaC} \rightarrow \text{RaC}'$  nezávisle na nepravých koincencích  $\text{ThC} \rightarrow \text{ThC}'$  a provádí kompenzace rozpadových produktů plynů radonu a thoronu zachycených filtrem odděleně.