

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 421-88.0
(22) Přihlášeno 22 01 88

(40) Zveřejněno 12 09 89
(45) Vydáno 03 09 90

269 121

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁴

G 01 T 1/167

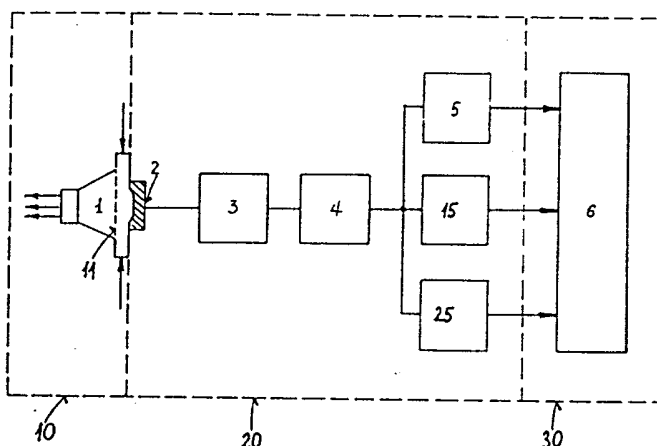
(75)
Autor vynálezu

WILHELM IVAN ing. CSc.,
KREJČÍK STANISLAV ing.,
CHÁBERA TOMÁŠ, PRAHA,
VITHA FRANTIŠEK ing., CSc., PŘÍBRAM

(54)

Zařízení pro určování kontaminace radonu
v ovzduší

(57) Je řešeno zařízení, umožňující vyloučit při měření kontaminace radonu v ovzduší vliv vnějších poruch a vliv znečištění jinými radioaktivními prvky. Odběrová část má čerpadlo, aerosolový filtr a průtokoměr. V těsné blízkosti aerosolového filtru je umístěn polovodičový detektor, který je přes spektroskopický předzesilovač a zesilovač spojen se vstupy minimálně tří nezávislých diskriminátorů, které mají různé úrovně diskriminace a jsou svými výstupy připojeny na vyhodnocovací jednotku.



Vynález se týká zařízení pro určování kontaminace radonu v ovzduší.

Doposud se pro určování kontaminace radonu v ovzduší používá scintilačních detektorů ionizujícího záření v kombinaci s přečerpávací jednotkou, která přečerpá určité množství vzduchu použitým filtrem. Aktivita radonu se pak určuje z měření aktivity filtru za předpokladu znalosti množství odfiltrovaného vzduchu, účinnosti filtru a známé účinnosti detektoru záření.

Hlavní nevýhodou takto konstruovaných zařízení je, že z měření nelze vyloučit vliv příměsí kontaminace ovzduší jinými radioaktivními prvky a nelze vyloučit ani vliv vnějších poruch. Navíc toto zařízení vyžaduje aplikaci vysokého napětí, cca 1 kV, v závislosti na použitém fotonásobiči.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro určování kontaminace radonu v ovzduší tvořené odběrovou částí s čerpadlem, aerosolovým filtrem a průtokoměrem, dále pak polovodičovým bariérovým detektorem, spektroskopickým předzesilovačem a zesilovačem podle vynálezu. Jeho podstatou je, že na výstup zesilovače jsou připojeny vstupy minimálně tří nezávislých diskriminátorů. Výstupy diskriminátorů jsou připojeny na vyhodnocovací jednotku.

Výhodou zařízení podle vynálezu je, že napájecí napětí je ± 12 V a $+ 24$ V bez vysokého napětí, čímž je toto zařízení zcela bezpečné pro všechny provoz. Hlavní předností však je, že zařízení umožňuje vyloučit jak vliv vnějších poruch, tak i příměsí kontaminace ovzduší jinými radioaktivními prvky než je radon.

Příklad uspořádání zařízení pro určování kontaminace radonu v ovzduší podle vynálezu je schematicky uveden na přiloženém výkrese. Celé zařízení lze rozdělit do tří částí, a to na odběrovou část 10, detekční část 20 a vyhodnocovací část 30. Odběrová část 10 je analogická a dosud používanými odběrovými jednotkami. Obsahuje plynové čerpadlo 1, aerosolový filtr 11 a průtokoměr s regulací průtoku, který není na výkrese vyznačen. V těsné blízkosti aerosolového filtru 11 je umístěn svým vstupním okénkem polovodičový detektor 2, většinou bariérový křemíkový detektor, který je součástí detekční části 20. Detekční část 20 dále obsahuje na výstup polovodičového detektoru 2 zapojený spektroskopický předzesilovač 3 a zesilovač 4, na jehož výstup jsou v tomto případě připojeny tři nezávislé diskriminátory 5, 15, 25, s různými úrovněmi diskriminace. Výstupy těchto tří nezávislých diskriminátorů 5, 15, 25 jsou připojeny na vyhodnocovací část 30 v tomto případě pro jednoduchost reprezentovanou vyhodnocovací jednotkou 6.

Zařízení pracuje takto. Plyny, jejichž zamoření je zjišťováno, přečerpává plynové čerpadlo 1 aerosolovým filtrem 11. Množství přečerpávaného plynu se stanoví z údajů průtokoměru. Radioaktivní prvky, obsažené v čerpaném plynu, resp. vzduchu ve formě aerosolů jsou zachytávány na aerosolovém filtru 11. Protože aerosolový filtr 11 je umístěn v těsné blízkosti vstupního okénka polovodičového detektoru 2, lze radioaktivní záření včetně α -záření, vysílaného prvky zachycenými na aerosolovém filtru 11, indikovat použitým polovodičovým detektorem 2. Vstupní signál polovodičového detektoru 2 je zpracován spektroskopickým předzesilovačem 3 a zesilovačem 4. Vzhledem k tomu, že aerosolový filtr 11 je umístěn v těsné blízkosti polovodičového detektoru 2, má získaný elektrický signál na výstupu zesilovače 4 dobré spektroskopické vlastnosti. Tento signál je pak paralelně přiváděn na vstupy tří nezávislých diskriminátorů 5, 15, 25, což je z praktických důvodů optimální počet. Signál z výstupů nezávislých diskriminátorů 5, 15, 25 je standardně tvarován, aby mohl být přiveden na vstupy příslušných čítačů, které jsou součástí vyhodnocovací části 30 a nejsou zde zakresleny. Pro vlastní stanovení kontaminace radonu v ovzduší je důležitá volba prahů jednotlivých diskriminátorů 5, 15, 25. Volba prahu prvního diskriminátoru 5 je omezena šumovými podmínkami zařízení. Pro měření kontaminace produkty rozpadu ^{222}Rn je vhodné volit práh druhého diskriminátoru 15 v oblasti 6,5 MeV a práh třetího diskriminátoru 25 v oblasti 7,5 MeV. Jsou-li prahy diskriminátorů 5, 15, 25 zvoleny popsaným způsobem, pak četnosti si změ-

řené odpovídajícími čítači jsou v případě registrace kontaminace produkty rozpadu ^{222}Rn ve stálém poměru $y = S_1 : S_2$ za podmínky, že $S_3 = 0$. Naměřené hodnoty poměru y odlišné od zadané, popřípadě nesplněné, podmínky $S_3 = 0$ signalizuje buďto zamoření jinými prvky než ^{222}Rn nebo poruchy na vlastním zařízení.

Pro kvantitativní stanovení objemové kontaminace je třeba vycházet ze známých nebo změřených hodnot těchto veličin: množství přečerpaného vzduchu resp. plynu, účinnost filtrace aerosolového filtru, účinnost detekce záření, doby měření, doby čerpání plynů a údajů si.

Vzhledem k tomu, že použitý polovodičový detektor pracuje jako spektroměr α -záření produktů rozpadu radonu, lze s výstupem diskriminátorů získat informaci o kontaminaci vyšší než 20 Bq/l. Toho lze využít všude tam, kde je kontrolována úroveň kontaminace radonu s citlivostí výše uvedenou. Protože zařízení nepoužívá vysokých napětí, je bezpečné pro všechny provoz. Vzhledem k malé náročnosti na obsluhu je snadné připravit mobilní stanice měření přítomnosti radonu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro určování kontaminace radonu v ovzduší, tvořené odběrovou částí a čerpadlem, aerosolovým filtrem a průtokoměrem, dále polovodičovým detektorem, spektroskopickým předzesilovačem a zesilovačem, vyznačující se tím, že na výstup zesilovače (4) jsou připojeny vstupy minimálně tři nezávislých diskriminátorů (5, 15, 25) s různými úrovněmi diskriminace, jejichž výstupy jsou připojeny na vyhodnocovací jednotku (6).

