

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **228413**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **416172**

(51) Int.Cl.

F24F 7/00 (2006.01)

F24F 11/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.02.2016**

(54) **Sposób oceny zagrożenia radonowego i układ do niwelowania
zagrożenia radonowego w budynkach**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
28.08.2017 BUP 18/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.03.2018 WUP 03/18

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
BERNARD POŁĘDNIK, Lublin, PL
MARZENNA DUDZIŃSKA, Lublin, PL
KRZYSZTOF KOZAK, Kraków, PL
JADWIGA MAZUR, Kraków, PL
DOMINIK GRZĄDZIEL, Dziekanowice, PL
MARIUSZ MROCZEK, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 228413 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób oceny zagrożenia radonowego i układ do niwelowania zagrożenia radonowego w budynkach, zwłaszcza w wentylowanych mechanicznie albo klimatyzowanych budynkach położonych na terenach wysokiego ryzyka radonowego, w których emanacje radonowe podlegają dobowym lub sezonowym fluktuacjom.

Dotychczas znane sposoby oceny zagrożenia radonowego i układy do niwelowania zagrożenia radonowego w budynkach polegają na bezpośrednich pomiarach stężenia radonu lub produktów jego rozpadu w pomieszczeniach budynku i na doprowadzaniu do tych pomieszczeń odpowiedniej ilości powietrza wentylacyjnego.

W opisie zgłoszenia patentowego US 5026986 przedstawiony jest sposób monitorowania i regulacji stężenia radonu w pomieszczeniu, który polega na tym, że w pomieszczeniu mierzy się natężenie promieniowania alfa pochodzące z rozpadu radonu lub rozpadu pochodnych radonu. Na podstawie uzyskiwanych wyników steruje się tak pracą systemu wentylacyjnego lub klimatyzacyjnego, aby stężenie radonu lub produktów jego rozpadu w pomieszczeniu było poniżej ustalonego dopuszczalnego poziomu. W rozwiązaniu przedstawionym w zgłoszeniu patentowym US 20080182506 niwelowanie zagrożenia radonowego w budynkach powiązane jest ze sterowaniem jakością powietrza wewnętrznego. Sterowanie to jest realizowane w oparciu o pomiary parametrów mających wpływ na jakość powietrza wewnętrznego, w tym również o wyniki pomiarów stężenia radonu. W przypadku gdy mierzone w pomieszczeniu wartości tych parametrów przekraczają akceptowalny poziom, następuje automatyczna zmiana ustawień pracy systemu ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, która przywraca pożądaną jakość powietrza wewnętrznego oraz niweluje zagrożenie radonowe w budynku.

Znane są również sposoby i układy do niwelowania zagrożenia radonowego w budynkach polegające na podwyższaniu ciśnienia powietrza w pomieszczeniu. W opisie zgłoszenia patentowego US 4915020 przedstawione jest rozwiązanie, które polega na tym, że poprzez nadmuch powietrza do pomieszczenia zwiększa się w nim ciśnienie powietrza wewnętrznego powyżej wartości ciśnienia atmosferycznego. Zmniejsza się w ten sposób przenikanie radonu do pomieszczenia przez ściany i fundamenty. Pomiar stężenia radonu wewnątrz pomieszczenia pozwala na odpowiednie sterowanie ciśnieniem powietrza w pomieszczeniu, a tym samym na niwelowanie zagrożenia radonowego.

Celem wynalazku jest ciągła ocena i niwelowanie zagrożenia radonowego w budynkach, zwłaszcza w wentylowanych mechanicznie lub klimatyzowanych budynkach położonych na terenach wysokiego ryzyka radonowego, w których emanacje radonowe podlegają dobowym lub sezonowym fluktuacjom.

Istotą sposobu oceny zagrożenia radonowego w budynkach według wynalazku jest to, że za pomocą czujnika do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym mierzy się stężenie radonu lub stężenie produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym doprowadzanym do pomieszczenia w zakresie od 0 do 500 Bq/m³, za pomocą czujnika do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia mierzy się stężenie radonu lub stężenie produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia w zakresie od 0 do 5000 Bq/m³, zaś za pomocą czujnika do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu mierzy się stężenie radonu lub stężenie produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu w zakresie od 0 do 5000 Bq/m³. Uzyskane wyniki pomiarów przelicza się w module przeliczającym i ocenia się zagrożenie radonowe w pomieszczeniu. W module sterującym porównuje się otrzymaną informację o zagrożeniu radonowym w pomieszczeniu z dopuszczalnym poziomem tego zagrożenia i generuje się sygnał sterujący, który wysyła się do urządzenia nastawiającego ilość powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczenia. Za pomocą urządzenia komunikacyjnego przekazuje się otrzymaną informację o zagrożeniu radonowym w pomieszczeniu. Korzystnie, uzyskane wyniki pomiarów przelicza się w module przeliczającym za pomocą programu komputerowego.

Istotą układu do niwelowania zagrożenia radonowego w budynkach według wynalazku zawierającego czujniki do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu, moduł przeliczający i moduł sterujący oraz urządzenie nastawiające i urządzenie komunikacyjne jest to, że w przewodzie doprowadzającym powietrze wentylacyjne do pomieszczenia znajduje się czujnik do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym, w przewodzie odprowadzającym powietrze z pomieszczenia znajduje się czujnik do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia, a w nie wentylowanym

pomieszczeniu znajduje się czujnik do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu. Czujniki połączone są z modułem przeliczającym, połączonym z modułem sterującym, zaś moduł sterujący połączony jest z urządzeniem nastawiającym ilość powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczenia. Moduł przeliczający połączony jest z urządzeniem komunikacyjnym.

Rozwiązanie według wynalazku jest szczególnie korzystne w obiektach użyteczności publicznej i w innych budynkach, w których występują relatywnie wysokie stężenia radioaktywnego radonu oraz produktów jego rozpadu, a które mogą negatywnie oddziaływać na zdrowie użytkowników.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na schematycznym rysunku.

W przewodzie doprowadzającym powietrze wentylacyjne do pomieszczenia 1 znajduje się czujnik 2 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym, w przewodzie odprowadzającym powietrze z pomieszczenia 1 znajduje się czujnik 3 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia, a w nie wentylowanym pomieszczeniu 1 znajduje się czujnik 4 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu, które połączone są z modułem 5 przeliczającym, połączonym z modułem 6 sterującym, zaś moduł 6 sterujący połączony jest z urządzeniem 7 nastawiającym ilość powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczenia 1. Moduł 5 przeliczający połączony jest z urządzeniem 8 komunikacyjnym.

P r z y k ł a d 1.

W przewodzie doprowadzającym powietrze wentylacyjne do hali sportowej o kubaturze 3000 m³, wentylowanej z wydajnością 9000 m³/h, za pomocą czujnika 2 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym zmierzono stężenie radonu wynoszące 10 Bq/m³. W przewodzie odprowadzającym powietrze z hali sportowej za pomocą czujnika 3 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia zmierzono stężenie radonu wynoszące 250 Bq/m³. W nie wentylowanej hali sportowej za pomocą czujnika 4 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu zmierzono stężenie radonu wynoszące 350 Bq/m³. Uzyskane wyniki pomiarów przeliczono w module 5 przeliczającym za pomocą programu komputerowego. Otrzymaną informację o zagrożeniu radonowym w hali sportowej na poziomie 270 Bq/m³ przekazano za pomocą urządzenia 8 komunikacyjnego. W module 6 sterującym porównano uzyskane zagrożenie radonowe z dopuszczalnym poziomem 200 Bq/m³ i wygenerowano sygnał sterujący do urządzenia 7 nastawiającego ilość powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do hali sportowej, które było w postaci wentylatora z regulowaną prędkością obrotową. Automatycznie zwiększono strumień powietrza wentylacyjnego do 12000 m³/h. W hali sportowej zmniejszono zagrożenie radonowe do poziomu 150 Bq/m³.

P r z y k ł a d 2.

W przewodzie doprowadzającym powietrze wentylacyjne do hali sportowej o kubaturze 3000 m³, wentylowanej z wydajnością 11000 m³/h, za pomocą czujnika 2 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym zmierzono stężenie radonu 10 Bq/m³ i stężenie produktów rozpadu radonu wynoszące 2 Bq/m³. W przewodzie odprowadzającym powietrze z hali sportowej za pomocą czujnika 3 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia zmierzono stężenie radonu 180 Bq/m³ i stężenie produktów rozpadu radonu wynoszące 30 Bq/m³. W nie wentylowanej hali sportowej za pomocą czujnika 4 do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu zmierzono stężenie radonu 250 Bq/m³ i stężenie produktów rozpadu radonu wynoszące 100 Bq/m³. Uzyskane wyniki pomiarów przeliczono w module 5 przeliczającym za pomocą programu komputerowego. Otrzymaną informację o całkowitym zagrożeniu radonowym w hali sportowej na poziomie 310 Bq/m³ przekazano za pomocą urządzenia 8 komunikacyjnego. W module 6 sterującym porównano uzyskane całkowite zagrożenie radonowe z dopuszczalnym poziomem 200 Bq/m³ i wygenerowano sygnał sterujący do urządzenia 7 nastawiającego ilość powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do hali sportowej, które było w postaci wentylatora z regulowaną prędkością obrotową. Automatycznie zwiększono strumień powietrza wentylacyjnego do 15000 m³/h. W hali sportowej zmniejszono całkowite zagrożenie radonowe do poziomu 150 Bq/m³.

Wykaz oznaczeń

- 1 – pomieszczenie,
- 2 – czujnik do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym.
- 3 – czujnik do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia.
- 4 – czujnik do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu.
- 5 – moduł przeliczający.
- 6 – moduł sterujący.
- 7 – urządzenie nastawiające ilość powietrza wentylacyjnego.
- 8 – urządzenie komunikacyjne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oceny zagrożenia radonowego w budynkach, **znamienny tym**, że za pomocą czujnika (2) do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym mierzy się stężenie radonu lub stężenie produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym doprowadzanym do pomieszczenia (1) w zakresie od 0 do 500 Bq/m³, za pomocą czujnika (3) do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia mierzy się stężenie radonu lub stężenie produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia (1) w zakresie od 0 do 5000 Bq/m³, zaś za pomocą czujnika (4) do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu mierzy się stężenie radonu lub stężenie produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu (1) w zakresie od 0 do 5000 Bq/m³, a następnie uzyskane wyniki pomiarów przelicza się w module (5) przeliczającym i ocenia się zagrożenie radonowe w pomieszczeniu (1), po czym w module (6) sterującym porównuje się otrzymaną informację o zagrożeniu radonowym w pomieszczeniu (1) z dopuszczalnym poziomem tego zagrożenia i generuje się sygnał sterujący, który wysyła się do urządzenia (7) nastawiającego ilość powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczenia (1).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że za pomocą urządzenia (8) komunikacyjnego przekazuje się otrzymaną informację o zagrożeniu radonowym w pomieszczeniu (1).
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uzyskane wyniki pomiarów przelicza się w module (5) przeliczającym za pomocą programu komputerowego.
4. Układ do niwelowania zagrożenia radonowego w budynkach zawierający czujniki do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu, moduł przeliczający i moduł sterujący oraz urządzenie nastawiające i urządzenie komunikacyjne, **znamienny tym**, że w przewodzie doprowadzającym powietrze wentylacyjne do pomieszczenia (1) znajduje się czujnik (2) do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu wentylacyjnym, w przewodzie odprowadzającym powietrze z pomieszczenia (1) znajduje się czujnik (3) do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w powietrzu odprowadzanym z pomieszczenia, a w nie wentylowanym pomieszczeniu (1) znajduje się czujnik (4) do pomiaru stężenia radonu lub stężenia produktów rozpadu radonu w nie wentylowanym pomieszczeniu, które połączone są z modulem (5) przeliczającym, połączonym z modulem (6) sterującym, zaś moduł (6) sterujący połączony jest z urządzeniem (7) nastawiającym ilość powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczenia (1).
5. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że moduł (5) przeliczający połączony jest z urządzeniem (8) komunikacyjnym.

Rysunek



