

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245856 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437630**

(22) Data zgłoszenia: **2021.04.14**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.10.17 BUP 42/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.10.21 WUP 43/2024**

(51) MKP:

E02D 31/00 (2006.01)

F24F 7/06 (2006.01)

E02B 11/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

MACUDA JAN, Kraków, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JAN MACUDA, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Sposób zabezpieczenia obiektów budowlanych przed migracją szkodliwych substancji lotnych z gruntu

PL 245856 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zabezpieczenia obiektów budowlanych przed migracją szkodliwych substancji lotnych z gruntu, mający zastosowanie zwłaszcza na terenach górniczych, do przechwycenia strumienia gazów, zwłaszcza dwutlenku węgla, tlenku węgla i metanu, migrujących z płytko zalegających pokładów węgla i zrobów poeksploatacyjnych ku powierzchni, a także innych, takich jak radon, siarkowodor itp.

Znane i powszechnie stosowane są sposoby wykonywania otworów kierunkowych, które polegają na wykonaniu otworu pilotowego, jego rozwiercaniu do wymaganej średnicy i wciąganiu do otworu ze-spawanej lub zgrzanej kolumny rur. Przykładowo, w amerykańskim opisie patentowym US5597045A ujawniono sposób układania podziemnych rur odprowadzających ciecze i gazy, w szczególności do budowy poziomych studni ujęciowych i rur drenażowych, polegający na wykonaniu co najmniej jednego odwiertu z otworem wejściowym i wyjściowym w wybranej warstwie gruntu, po którym następuje wciągnięcie do otworu głowicy rozwiercającej wraz z zespołem układania filtra, składającego się w części horyzontalnej z perforowanej rury filtracyjnej, obsypki żwirowej lub piaskowej i zewnętrznej rury okładzinowej, a następnie – na usunięciu rury okładzinowej. Odcinek horyzontalny otworu, połączony jest obustronnie z powierzchnią poprzez odcinek wlotowy i wylotowy, z których jeden wyposażony jest w urządzenie odprowadzające, zdolne do wywołania w nim podciśnienia i odprowadzenia wody lub gazu.

W publikacji S. Janiszewskiej i in. pt.: „Przegląd metod oczyszczania gruntów i wód gruntowych in situ” (*Przegląd Geologiczny*, vol. 65, nr 10/2, 2017) omówiono pasywną wentylację gruntu zanieczyszczonego substancjami węglowodorowymi, polegającą na naturalnym, niewymuszonym przepływie powietrza poprzez perforowane rury umieszczone w strefie aeracji. Różnica ciśnień podczas wentylacji wymusza ruch węglowodorów. W metodzie tej, gradient ciśnienia tworzy się poprzez odsysanie albo zatłaczanie powietrza do otworu. Wentylacja z zastosowaniem podciśnienia polega na odsysaniu z gruntu zanieczyszczeń, znajdujących się w fazie gazowej, zaś wentylacja z zastosowaniem nadciśnienia polega na wtłaczaniu w grunt powietrza pod ciśnieniem, w celu zwiększenia ruchliwości węglowodorów oraz zwiększenia intensywności ich parowania. Również z literatury patentowej znane są rozwiązania polegające na oczyszczaniu górotworu z zanieczyszczeń, które mogą być zrealizowane z wykorzystaniem otworów kierunkowych. Na przykład w niemieckim opisie patentowym DE19606379C2 otwory kierunkowe z wprowadzonymi rurami perforowanymi na odcinku horyzontalnym wykorzystuje się do biologicznego oczyszczania gruntu poprzez wtłaczanie substancji aktywnej biologicznie jedną wiązką otworów i szczyptywanie zanieczyszczeń za pomocą drugiej wiązki otworów. Z kolei w koreańskim opisie patentowym KR101746382 B1, otwór kierunkowy mający obustronne połączenie z powierzchnią, w części horyzontalnej zawierający rurociąg wyposażony w oddzielone przegrodami sekcje. Każda z orurowanej sekcji zawiera niezależne połączenie pneumatyczne ze znajdującym się na powierzchni, urządzeniem do iniekcji i urządzeniem do ekstrakcji gazu.

Celem wynalazku jest rozwiązanie problemu technicznego, polegającego na odizolowaniu istniejących obiektów budowlanych przed możliwą migracją szkodliwych substancji lotnych z górotworu. Nagromadzenie w budynku szkodliwych gazów, stanowi dla osób w nim przebywających, zagrożenie wybuchowe – np. w przypadku metanu, pochodzącego z płytko zalegających pokładów węgla lub w przypadku utleniania tych pokładów – niesie ryzyko zatrucia, np. w przypadku tlenku węgla, lub wyparcia tlenu i uduszenia, w przypadku nagromadzenia się nadmiernej ilości dwutlenku węgla. Podobne zagrożenie niosą inne szkodliwe substancje lotne, będące efektem procesów zachodzących w podłożu gruntowym, które nie zawsze wiązać muszą się z występowaniem formacji karbońskich. Wymienić tu można np. ryzyko zatrucia siarkowodore, pochodzącym z biochemicznego rozkładu materii organicznej, czy zagrożenie promieniotwórcze, będące czynnikiem rakotwórczym – w przypadku radonu naturalnie występującego w glebie i wodzie gruntowej.

Istota sposobu zabezpieczenia obiektów budowlanych przed migracją szkodliwych substancji lotnych z gruntu za pomocą otworów kierunkowych z rurami perforowanymi, polega na tym, że z powierzchni terenu wykonuje się w gruncie w strefie aeracji, co najmniej jeden otwór kierunkowy, którego odcinek o horyzontalnym przebiegu, prowadzi się pod co najmniej jednym obiektem budowlanym lub w jego sąsiedztwie, po czym do wykonanego otworu kierunkowego wprowadza się rurociąg odgazowujący, składający się z posiadającego perforacje odcinka szczypującego, który łączy się z elementem odsysającym na powierzchni terenu poprzez co najmniej jeden odcinek wylotowy. Korzystnym jest, gdy sąsiadujące rurociągi odgazowujące, przebiegające pod lub poza obrysem obiektu budowlanego, wykonuje się tak, aby największa odległość pomiędzy ich odcinkami szczypującymi była mniejsza niż większa

niż suma zasięgu stref szczyptywania wokół tych odcinków. Również korzystnym jest, gdy odcinek szczyptyjący rurociągu odgazowującego, wykonuje się poniżej powierzchni terenu na głębokości, znajdującej się od 1 m do 3 m poniżej fundamentów obiektu budowlanego. Także korzystnym jest, gdy perforowany odcinek szczyptyjący rurociągu odgazowującego, wprowadza się do otworu kierunkowego, pod fundamentami obiektu budowlanego, a także poza obrysem obiektu budowlanego. Korzystnym jest gdy element odsysający stanowi obrotowa nasada kominowa, którą umieszcza się na przedłużonym ponad powierzchnię terenu odcinku wylotowym, a zwłaszcza korzystnym jest, gdy obrotową nasadę kominową, wyposaża się dodatkowo w sterowany napęd elektryczny, który łączy się sygnałowo w sposób przewodowy lub bezprzewodowy z urządzeniem pomiarowo-kontrolno-sterującym, wyposażonym w czujnik szkodliwych substancji lotnych, który umieszcza się w odcinku wylotowym rurociągu odgazowującego. Ponadto, korzystnym jest, gdy odcinek szczyptyjący rurociągu odgazowującego wykonuje się w obsypce żwirowej lub piaskowej. W przypadku długiego rurociągu odgazowującego o długości powyżej 50 m, korzystnym jest, gdy odcinek szczyptyjący łączy się obustronnie z elementami odsysającymi na powierzchni terenu poprzez odcinki wylotowe. Korzystnym jest również gdy dwa lub więcej odcinków szczyptyjących łączy się z jednym odcinkiem wylotowym, odprowadzającym szkodliwe substancje lotne na powierzchnię terenu, a także korzystnym jest, gdy dwa lub więcej odcinków wylotowych łączy się z urządzeniem odsysającym poprzez wspólny kolektor odprowadzający.

Realizacja sposobu według wynalazku została uwidoczniona w przykładzie wykonania oraz na schematycznym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny budynku, z przekrojem w gruncie, uwidaczniającym przebieg skrajnego otworu odgazowującego, fig. 2 – przekrój poprzeczny A-A przez budynek oraz warstwę gruntu z otworem odgazowującym, a fig. 3 przedstawia przekrój podłużny B-B w centralnej części budynku oraz warstwę gruntu z otworami odgazowującymi.

W celu zabezpieczenia przed migracją szkodliwych substancji lotnych z gruntu do obiektu budowlanego 1, na głębokości h_1 poniżej powierzchni terenu 2, znaną techniką wykonywania otworów kierunkowych, wykonuje się wiązkę równoległych, rurociągów odgazowujących (fig. 1, fig. 2). Wykonywanie otworów kierunkowych prowadzi się w kolejności takiej, iż najpierw wykonuje się otwór skrajny równoległy do krótszego boku obiektu budowlanego 1, leżący poza jego obrysem. Po osiągnięciu punktu wyjścia przez głowicę pilotującą, wciąga się do otworu zespawane sekcje rurociągu, tworzące perforowany, horyzontalny odcinek szczyptyjący 4 oraz odcinek wylotowy 5. Następnie wykonuje się w ten sposób kolejne otwory kierunkowe przebiegające zasadniczo pod fundamentami 3 obiektu budowlanego 1 oraz ostatni, skrajny otwór kierunkowy i wyposaża się je w kolumny rur, tworzące perforowane odcinki szczyptyjące 4 oraz odcinki wylotowe 5, które przedłuża się pionowym odcinkiem rurowym ponad powierzchnię terenu 2 i łączy się z elementami odsysającymi 6, które stanowią obrotowe nasady kominowe, wyposażone dodatkowo w sterowany napęd elektryczny. Przewody sterujące napędem każdego elektrycznego elementu odsysającego 6 łączy się z urządzeniami pomiarowo-kontrolno-sterującymi 7, wyposażonym w nie uwidoczniony na rysunku czujnik lotnych substancji szkodliwych, znajdujący się w każdym odcinku wylotowym 5. Urządzenia pomiarowo-kontrolno-sterujące 7, monitorują stężenie niebezpiecznych gazów w odcinkach wylotowych 5, na których zostały zainstalowane i w razie przekroczenia wielkości progowych tych stężeń, włączają lub wyłączają napęd elektryczny, odpowiadającego im elementu odsysającego 6. W powyższym przykładzie realizacji sposobu, odcinki horyzontalne rurociągu odgazowującego, wykonane zostały na głębokości $h_1 = 5$ metrów, co odpowiada głębokości 2 metrów poniżej głębokości fundamentów 3 obiektu budowlanego 1. Długość odcinka szczyptyjącego 4 odpowiada szerokości obiektu budowlanego 1, powiększonej z każdej strony – przed oraz poza krawędzią jego obrysu o odcinek 2 m. Skrajne rurociągi odgazowujące, poza obrysem obiektu budowlanego 1 (fig. 3) wykonano równolegle do jego krótszych krawędzi, przy czym odległości w poziomie, skrajnych rurociągów odgazowujących od tych krawędzi wynoszą 3 m. Następnie długość obiektu budowlanego 1 powiększona o 6 m została podzielona na 4 równe odcinki s_1 , stanowiącą odległość pomiędzy osiami pięciu wykonanych rurociągów odgazowujących. Ilość rurociągów została dobrana w ten sposób, że odległość s_1 pomiędzy ich odcinkami szczyptyjącymi 4, jest mniejsza niż suma zasięgu strefy odgazowania w gruncie, wokół sąsiadujących odcinków szczyptyjących 4, zaznaczona linią punktową.

W innym przykładzie realizacji sposobu według wynalazku, sterowanie napędem każdego elektrycznego elementu odsysającego 6 łączy się bezprzewodowo z jednym, wspólnym urządzeniem pomiarowo-kontrolno-sterującym 7, wyposażonym w nie uwidocznione na rysunku czujniki gazu, znajdujące się w każdym odcinku wylotowym 5 rurociągów. Urządzenie pomiarowo-kontrolno-sterujące 7, monitoruje stężenie niebezpiecznych substancji lotnych w odcinku wylotowym 5 i w razie przekroczenia

wielkości progowych, włącza lub wyłącza napęd elektryczny wszystkich elementów odsysających 6 jednocześnie.

W jeszcze innym przykładzie realizacji sposobu według wynalazku, odcinki wylotowe 5 podłącza się przewodami rurowymi do kolektora odprowadzającego, wyposażonego w element odsysający 6, który stanowi wentylator kanałowy, którego przewód zasilający łączy się z jednym, wspólnym urządzeniem pomiarowo-kontrolno-sterującym 7, wyposażonym w nie uwidocznione na rysunku czujniki gazu, znajdujące się w każdym odcinku wylotowym 5 rurociągów. Możliwe są także przykłady realizacji sposobu według wynalazku, w których rurociągi odgazowujące wykonuje się równolegle względem siebie i równolegle do dłuższego boku budynku, a ponadto, w których odcinek szcerpujący 4 wykonuje się w obsypce żwirowej lub piaskowej. W takim przypadku – zastosowania długich rurociągów odgazowujących, o długości powyżej 50 metrów, oba końce odcinków szcerpujących 4 łączy się z elementami odsysającymi 6 na powierzchni terenu 2 poprzez odcinki wylotowe 5.

W przykładzie realizacji sposobu według wynalazku, przedstawionym na fig. 4, wiązka rurociągów odgazowujących grunt pod obiektem budowlanym 1 kształcie litery „L”, wykonana została z jednego miejsca w taki sposób, że odcinki szcerpujące 4 dwóch rurociągów odgazowujących wykonuje się w kierunku zbliżonym do równoległego do najdłuższych ścian, poza obrysem obiektu budowlanego 1 w jego sąsiedztwie, zaś pozostałe cztery odcinki szcerpujące 4 prowadzi się zasadniczo pod obiektem budowlanym 1 i częściowo poza jego obrysem, w taki sposób, że rozchodzą się początkowo promieniście z jednego punktu, a następnie przyjmują kierunek równoległy do dłuższych ścian skrzydeł zabezpieczanego obiektu budowlanego 1. W ten sposób tworzy się w gruncie zaznaczoną zakropkowanym wypełnieniem strefę szcerpywania pod budynkiem oraz poza jego obrysem. Końce odcinków szcerpujących 4 łączy się urządzeniem odsysającym 6 poprzez wspólny odcinek wylotowy 5.

Powyższe przykłady nie ograniczają zakresu stosowania sposobu według wynalazku i nie wyчерpują wariantów jego realizacji co do wzajemnego usytuowania rurociągów odgazowujących względem siebie i względem obiektu budowlanego 1, które wynikają każdorazowo z optymalizacji ich długości oraz efektywności szcerpywania, a także warunków organizacyjno-technicznych, uwzględniających m.in. dostępną aparaturę, warunki geologiczne, hydrologiczne, wielkość i kształt obiektu budowlanego 1, naturalne lub wytworzone przez człowieka przeszkody w podłożu gruntowym, a także na powierzchni terenu 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zabezpieczenia obiektów budowlanych przed migracją szkodliwych substancji lotnych z gruntu za pomocą otworów kierunkowych z rurami perforowanymi, **znamienny tym**, że z powierzchni terenu (2) wykonuje się w gruncie w strefie aeracji, co najmniej jeden otwór kierunkowy, którego odcinek o horyzontalnym przebiegu prowadzi się pod co najmniej jednym obiektem budowlanym (1) lub w jego sąsiedztwie, po czym do wykonanego otworu kierunkowego wprowadza się rurociąg odgazowujący, składający się z posiadającego perforację odcinka szcerpującego (4), który łączy się z elementem odsysającym (6) na powierzchni terenu (2) poprzez co najmniej jeden odcinek wylotowy (5).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sąsiadujące rurociągi odgazowujące, przebiegające pod lub poza obrysem obiektu budowlanego (1), wykonuje się tak, aby największa odległość pomiędzy ich odcinkami szcerpującymi (4) nie była większa niż suma zasięgu stref szcerpywania wokół tych odcinków.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odcinek szcerpujący (4) rurociągu odgazowującego, wykonuje się poniżej powierzchni terenu (2) na głębokości (h_1), która znajduje się od 1 m do 3 m poniżej fundamentów (3) obiektu budowlanego (1).
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że perforowany odcinek szcerpujący (4) rurociągu odgazowującego, wprowadza się do otworu kierunkowego, pod fundamentami (3) obiektu budowlanego (1), a także poza obrysem obiektu budowlanego (1).
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że element odsysający (6) stanowi obrotowa nasada kominowa, którą umieszcza się na przedłużonym ponad powierzchnię terenu (2) odcinku wylotowym (5).
6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że obrotową nasadę kominową, wyposaża się dodatkowo w sterowany napęd elektryczny, który łączy się sygnałowo w sposób przewodowy

- lub bezprzewodowy z urządzeniem pomiarowo-kontrolno-sterującym (7), wyposażonym w czujnik szkodliwych substancji lotnych, który umieszcza się w odcinku wylotowym (5) rurociągu odgazowującego.
7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odcinek szcerpujący (4) wykonuje się w obrysie żwirowej lub piaskowej.
 8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w przypadku rurociągu odgazowującego o długości powyżej 50 m, odcinek szcerpujący (4) łączy się obustronnie z elementami odsysającymi (6) na powierzchni terenu (2) poprzez odcinki wylotowe (5).
 9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dwa lub więcej odcinków szcerpujących (4) łączy się z jednym odcinkiem wylotowym (5).
 10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dwa lub więcej odcinków wylotowych (5) łączy się z urządzeniem odsysającym (6) poprzez wspólny kolektor odprowadzający.

Rysunki

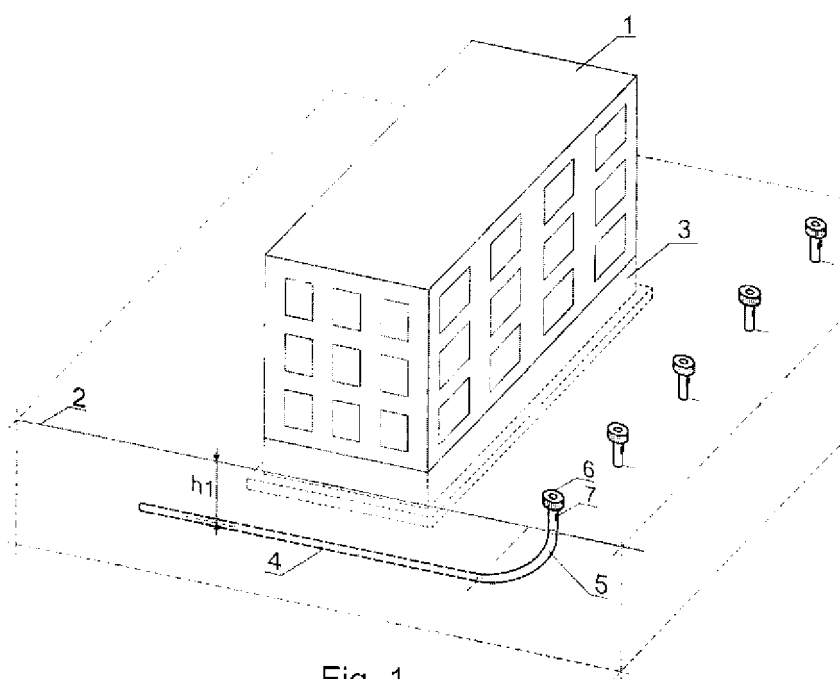


Fig. 1

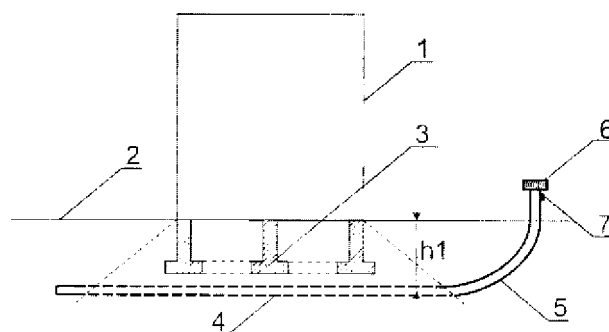


Fig. 2

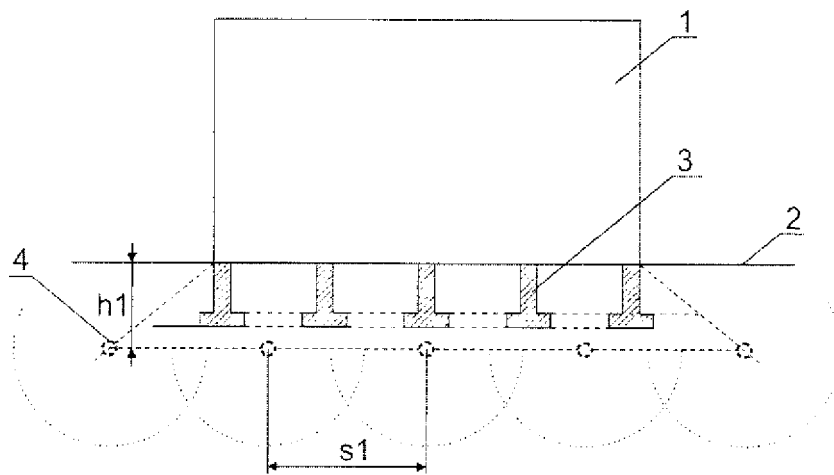


Fig. 3

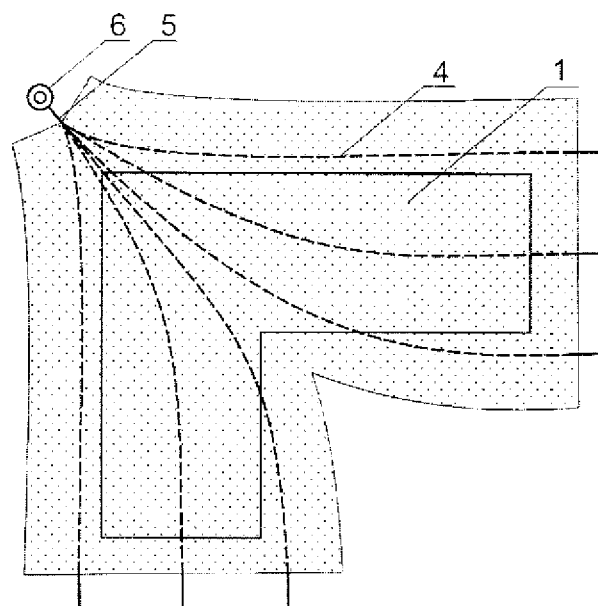


Fig. 4