RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **233843**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **401288**

(22) Data zgłoszenia: **19.10.2012**

(51) Int.Cl.
F23G 5/027 (2006.01)
C02F 11/12 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)

(54) **Sposób termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych oraz instalacja do spalania zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
28.04.2014 BUP 09/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.2019 WUP 12/19

(73) Uprawniony z patentu:
KARCZ HENRYK, Głowno, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
HENRYK KARCZ, Głowno, PL
TOMASZ BUTMANKIEWICZ, Opole, PL

PL 233843 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych oraz instalacja do spalania zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr PL 195 412 sposób suszenia osadów ściekowych polegający na odwodnieniu osadu zwłaszcza mechanicznie do zawartości wilgoci 75–85%, rozdrobnieniu, osuszeniu w swobodnym opadaniu w przeciwprądowym strumieniu powietrza do stanu powierzchniowo-suchego w komorze podającej z dnem sitowym, a następnie suszeniu w suszarce fluidyzacyjnej. W sposobie strumień powietrza osuszającego rozpręża się przepływając do góry i ma prędkość 2–4-krotnie większą na wysokości dna sitowego od prędkości unoszenia osadu. Wysokość warstwy osadu ustala się na poziomie 30–150 mm od powierzchni dna sitowego za pomocą progu w otworze ścianki łączącej komorę podającą z suszarką fluidyzacyjną, do której podaje się osuszony osad w strumieniu powietrza osuszającego. Sito suszarki fluidyzacyjnej umieszcza się poniżej dna sitowego komory podającej. Strumień powietrza osuszającego wdmuchuje się pod kątem 15–80° do strumienia powietrza fluidyzacyjnie suszącego. Wymiar prędkości strumienia powietrza osuszającego do wymiaru prędkości strumienia powietrza fluidyzacyjnie suszącego jest stosunkiem liczb od 2:1 do 8:1.

Znany jest także z opisu polskiego wynalazku PL 200 587 sposób ciągłego suszenia osadów ściekowych polegający na odwodnieniu osadu do zawartości wilgoci 65–90%, rozdrobnieniu, osuszaniu w swobodnym opadaniu w przeciwprądowym strumieniu powietrza do stanu powierzchniowo suchego w komorze podającej z dnem sitowym, suszeniu w małym podciśnieniu mieszając osad w pierwszym etapie suszenia nadając torom jego przepływu kształt meandryczny za pomocą pionowych przegród w suszarce fluidyzacyjnej, a następnie dosuszaniu w urządzeniu transportującym oraz odpylaniu i schładzaniu wylotowego powietrza, które po uzupełnieniu świeżym powietrzem i podgrzaniu ponownie jest wdmuchiwane do suszarki fluidyzacyjnej. W sposobie wylotowe powietrze o temperaturze 60–110°C, odpylone i schłodzone do temperatury 40–90°C, w ilości do 20% doprowadza się bezpośrednio do komory spalania. Wysuszony osad o temperaturze 60–100°C mieszając, dosusza się do zawartości wilgoci 1–15% w strumieniu powietrza o temperaturze 100–180°C. Powietrze z urządzenia transportującego kierowane jest do suszarki fluidyzacyjnej.

Znana jest także z opisu polskiego wynalazku nr PL 212 066 instalacja i sposób odwadniania i suszenia osadów ściekowych. Instalacja zawiera wyposażenie złożone z odwadniacza i suszarki podłogowej mające wspólną podłogę uformowaną w postaci płyty betonowej w kształcie prostokąta, kwadratu lub koła. Wyposażenie jest podzielone na kilka segmentów, korzystnie na cztery segmenty, do których przynależne części płyty betonowej są uformowane ze spadkiem do studzienki odpływowej, usytuowanej w środku płyty betonowej i połączonej z kanalizacją wewnętrzną oczyszczalni ścieków. Studzienka odpływowa jest połączona z wlotami korytek uformowanych w płycie betonowej mających w przekroju poprzecznym kształt prostokąta lub trapezu. W korytkach są rozmieszczone rury grzewcze połączone poprzez zawory regulacyjno-odcinające z kolektorem zasilającym je gorącym powietrzem, usytuowanym po stronie zewnętrznej na obwodzie segmentów. Kolektor zasilający gorącym powietrzem jest połączony z podgrzewaczami powietrza. Podgrzewacze powietrza są połączone rurociągami ze skraplaczem, z którego skropliny są odprowadzane do zbiornika kondensatu. Nad studzienką odpływową w strefie przydachowej jest zainstalowana ssawka wentylacyjna połączona przewodem z wentylatorem odprowadzającym do komory spalania zasysaną mieszaninę powietrza suszącego, skroplin, oparów i wyziewów z osadu ściekowego w czasie odwadniania i suszenia. Sposób odwadniania i suszenia osadów ściekowych według powyższego wynalazku polega na tym, że po wstępnym odwodnieniu w wirówkach lub prasach osuszających zawilgocone osady ściekowe z laguny transportuje się a następnie napełnia się nimi kolejno części płyty betonowej przynależne do kilku segmentów, które to części płyty betonowej są uformowane ze spadkiem do studzienki odpływowej umożliwiającym odwadnianie grawitacyjne osadów. Dalsze obniżenie zawartości wilgoci w osadach ściekowych uzyskuje się poprzez suszenie gorącym powietrzem, które rozprowadza się rurami grzewczymi i poprzez dysze w tych rurach kieruje się do osuszanych osadów ściekowych, przy czym ilość gorącego powietrza dopływającego do dysz reguluje się poprzez klapy regulacyjne.

Znany jest ze zgłoszenia polskiego wynalazku P.399586 sposób suszenia osadów ściekowych oraz instalacja do suszenia osadów ściekowych. Sposób według tego zgłoszenia polega na tym, że proces suszenia prowadzony jest w obracanej z prędkością od 0,5 do 5 obr./min komorze obrotowej, do której wprowadzony a następnie przesypywany w niej w kierunku wylotu osad o początkowej wilgotności w zakresie od 20% do 80% w czasie od 1 do 10 minut ogrzewany jest strumieniem gazu suszarniczego o temperaturze w zakresie od 200 do 800°C i o zawartości tlenu poniżej 6% udziału objętościowego, osuszony w komorze obrotowej osad do wilgotności w zakresie od 2% do 20% o temperaturze od 50 do 120°C poddaje się procesowi schłodzenia w wymienniku ciepła, w którym korzystnie czynnik ogrzewany stanowi powietrze a wydzielony w trakcie procesu suszenia zawilgocony gaz poddaje się procesowi odpylenia a następnie schłodzenia i osuszenia poprzez oddanie ciepła czynnikowi ogrzewanemu korzystnie wodzie w układzie schładzająco-osuszającym. Urządzenie do suszenia osadów ściekowych według powyższego zgłoszenia zbudowane jest z komory obrotowej z półkami zgarniającymi przesypującymi w kierunku do tyłu wprowadzony do komory obrotowej osad zamkniętej od przodu komorą muflową, do której zamocowany jest palnik gazowy oraz kolektor chłodnego gazu wprowadzanego do komory muflowej a od tyłu komorą wysuszonego osadu i wydzielonego z ogrzewanego osadu zawilgoconego gazu, połączonego z komorą zawilgoconego gazu poprzez układ odpylający układu schładzająco-osuszającego zawilgocony gaz, wymiennika ciepła schładzającego osuszony osad usytuowanego korzystnie pod komorą wysuszonego osadu oraz podajnika osadu do komory obrotowej.

Znany jest z polskiego zgłoszenia wynalazku PL 215 174 sposób i urządzenie do spalania wsadu z odpadów organicznych i nieorganicznych. Urządzenie według powyższego zgłoszenia zawiera zamkniętą od spodu dnem dyszowym połączonym ze skrzyniami gazu fluidyzacyjnego fluidalną komorę spalania, w której zainstalowany jest palnik do zapłonu i stabilizacji procesu spalania gazów pirolitycznych oraz nagrzewu i zapłonu karbonizatu złoża fluidalnego, połączony z podajnikiem materiału inertnego kanał zsypowy materiału inertnego do złoża fluidalnego, zsyp popiołu ze złoża fluidalnego oraz zainstalowane w jej górnej części dysze powietrza, połączoną z przednią ścianą fluidalnej komory spalania poprzez kanał powietrza komorę obrotową wyposażoną w zainstalowany w jej płycie czołowej podajnik osadu i palnik, komorę dopalania połączoną z fluidalną komorą spalania poprzez wyposażoną w zsyp popiołu komorę separacji, przyłączony do komory dopalania kanał konwekcyjny połączony następnie z układem odpylania spalin a także układ odprowadzania popiołu z fluidalnej komory spalania. W komorze dopalania oraz kanale konwekcyjnym zainstalowane są powierzchnie ogrzewalne w postaci podgrzewacza powietrza, podgrzewaczy pary i podgrzewaczy wody. W praktyce fluidalna komora spalania oraz komora separacji według powyższego wynalazku zbudowana jest z rur tworzących szczelne ściany ekranowych pokryte w dolnej części leja fluidalnego i leja zsypowego betonem żaroodpornym a komora obrotowa ma półki przesypowe służące do intensyfikacji suszenia wprowadzanego do niej wsadu.

Sposób termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych w którym zawilgocony osad podajnikiem osadu wprowadza się do obracanej z prędkością od 0,5 do 5 obr./min komory obrotowej, w której półkami przesypowymi przesypuje się go w czasie od 2 do 10 minut w kierunku okna wylotowego oraz ogrzewa współprądowym strumieniem spalin palnika zamocowanego do komory obrotowej, wytwarzający się w komorze obrotowej zawilgocony gaz pirolityczny oraz karbonizat i popiół odprowadza się do fluidalnej komory spalania, w której zawilgocony gaz pirolityczny spala się po wcześniejszym zmieszaniu z powietrzem pierwotnym doprowadzonym na niższym poziomie wysokości fluidalnej komory spalania kanałem powietrza w ilości od 30 do 50% ilości powietrza stechiometrycznego oraz powietrzem wtórnym doprowadzonym na poziomie wyższym fluidalnej komory spalania dyszą powietrza w ilości od 40 do 60% ilości powietrza stechiometrycznego, a karbonizat i popiół zsypuje się, do utworzonego nad jej dnem dyszowym zamkniętym od spodu skrzyniami gazu fluidyzacyjnego, złoża fluidalnego, do którego oprócz popiołu i karbonizatu doprowadza się materiał inertny przyłączonym do fluidalnej komory spalania podajnikiem materiału inertnego, wytwarzające się we fluidalnej komorze spalania spaliny odprowadza się do komory separacji, natomiast popiół ze złoża fluidalnego poprzez zsyp popiołu odprowadza się do układu odprowadzania popiołu według wynalazku charakteryzuje się tym, iż proces suszenia i pirolizy zawilgoconego osadu w komorze obrotowej prowadzi się w atmosferze beztlenowej strumieniem spalin o temperaturze z zakresu od 700 do 1100°C, korzystnie 850°C, a we fluidalnej komorze spalania zapłon mieszanego z powietrzem zawilgoconego gazu pirolitycznego następuje od ukształtowanego w ścianie tylnej fluidalnej komory spa-

lania na wysokości okna wylotowego komory obrotowej sklepienia zapłonowego nagrzanego do temperatury w zakresie od 800 do 900°C spalinami o temperaturze od 900 do 1000°C powstałymi ze spalania karbonizatu w złożu fluidalnym, spaliny z komory separacji kieruje się do płomiennicy kotła odzysknicowego, a następnie kolejno do odpylenia w układzie odpylania spalin oraz schłodzenia i osuszenia w układzie schładzająco-osuszającym spalin.

Instalacja do termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych zbudowana z połączonej na wylocie z komorą separacji, fluidalnej komory spalania od dołu zamkniętej dnem dyszowym, zamkniętym od spodu skrzyniami gazu fluidyzacyjnego, komory obrotowej poprzez złączony z kolektorem powietrza kanał powietrza przyłączonej do ściany przedniej fluidalnej komory spalania, która w części dolnej ma zainstalowany palnik rozpałkowy złoża fluidalnego, połączony z podajnikiem materiału inertnego kanał zsypowy materiału inertnego do złoża fluidalnego i zsyp popiołu, przy którym umiejscowiony jest układ odprowadzania popiołu, a w części górnej dyszę powietrza, przy czym komora obrotowa wyposażona jest w półki przesypowe oraz zainstalowany w jej płycie czołowej podajnik osadu i palnik według wynalazku charakteryzuje się tym, iż ściana tylna fluidalnej komory spalania ma postać ściany membranowej wykonanej z rur kotłowych od strony wewnętrznej pokrytej szamotowym betonem żaroodpornym, która na wysokości okna wylotowego komory obrotowej jest pochylona pod kątem w zakresie od 30 do 45° ku ścianie przedniej fluidalnej komory spalania tworząc sklepienie zapłonowe gazu pirolitycznego, ściana przednia i ściany boczne fluidalnej komory spalania wykonane są z materiału ceramicznego, ścianę przednią komory separacji stanowi ściana tylna fluidalnej komory spalania, ściany boczne oraz ściana tylna komory separacji wykonane są z materiału ceramicznego, komora separacji połączona jest z kotłem odzysknicowym poprzez złączenie jej kanału wylotowego spalin z płomiennicą kotła energetycznego, który kolejno połączony jest z układem odpylania spalin połączonym następnie z układem schładzająco-osuszającym spalin. W kanale powietrza zamontowany jest zawirowywacz powietrza. Fluidalna komora spalania z komorą separacji połączona jest poprzez feston górny utworzony z rur kotłowych, do których zamocowane są ceowniki częścią wewnętrzną skierowaną w kierunku napływu spalin. Komora separacji z kotłem odzysknicowym połączona jest poprzez zainstalowany w kanale spalin komory separacji feston dolny. Zsyp popiołu fluidalnej komory spalania oraz zsyp popiołu komory separacji ma postać leja zsypowego wyposażonego w podajnik celkowy. Układ odpylania spalin zbudowany jest z multi cyklonu oraz połączonego z nim odpylacza workowego. Układ schładzająco-osuszający spalin utworzony jest z wysokotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła oraz niskotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat instalacji, fig. 2 fragment ściany tylnej fluidalnej komory spalania w przekroju poprzecznym a fig. 3 fragment festonu górnego w przekroju w widoku od góry.

Sposób termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych w przykładzie realizacji według wynalazku polega na tym, iż osad o 80% wilgotności wraz z domieszką preparatu wapniowego w postaci węglanu wapnia w ilości 50 kg/t wprowadza się podajnikiem osadu 2.4 do obracanej z prędkością 0,5 obr./min komory obrotowej 2. Korzystnie komorę obrotową 2 obraca się z prędkością od 0,5 do 5 obr./min. W komorze obrotowej 2 intensywnie przesypywany przy pomocy półek przesypowych 2.1 w kierunku okna wylotowego w czasie od 2 do 10 minut osad poddawany jest procesowi suszenia i pirolizy w atmosferze beztlenowej współprądowym strumieniem spalin o temperaturze 900°C pochodzących z zainstalowanego w płycie czołowej 2.3 komory obrotowej 2, palnika 2,5 spalającego paliwo wysokokaloryczne korzystnie gazowe. Korzystnie proces pirolizy i suszenia osadu prowadzony jest strumieniem spalin o temperaturze w zakresie od 700 do 1100°C. Przeprowadzany proces suszenia i pirolizy osadu w zależności od warunków jego prowadzenia pozwala na odparowanie wilgoci zawartej w osadach w zakresie 30–60% oraz na rozkład substancji organicznej na gaz pirolityczny w zakresie 84–92% suchej masy i fazę stałą w postaci karbonizatu i popiołu. Powstały w komorze obrotowej 2 karbonizat i popiół odprowadzany jest do fluidalnej komory spalania 1 do utworzonego w jej spodzie nad dnem dyszowym 1.1 złoża fluidalnego. Złoże fluidalne utworzone jest z materiału inertnego wprowadzanego do fluidalnej komory spalania 1 kanałem zsypowym 1.7 z podajnika materiału inertnego 8, popiołu i karbonizatu. Materiał inertny stanowi piasek kwarcowy. Proces spalania karbonizatu w złożu fluidalnym przebiega w temperaturze poniżej 1000°C, zależnej od temperatury mięknienia popiołu. Temperatura złoża fluidalnego jest regulowana koncentracją masy karbonizatu w masie złoża fluidalnego wybraną z zakresu 5÷10% udziału masowego oraz koncentracją tlenu wybraną z zakresu 6÷16% udziału objętościowego w gazie

fluidyzacyjnym składającym się z mieszaniny spalin z recyrkulacji i powietrza z otoczenia. Gaz fluidyzacyjny przez złoże fluidalne przepuszczany jest prędkością z przedziału od 0,5 do 5 m/s. Gaz fluidyzacyjny doprowadzany jest skrzyniami gazu fluidyzacyjnego 1.2 zamykającymi dno dyszowe 1.1 fluidalnej komory spalania 1. Koncentracja karbonizatu w złożu fluidalnym regulowana jest wysokością złoża fluidalnego, to jest poprzez ilość odprowadzanego ze złoża fluidalnego popiołu zsypem popiołu 1.4 w postaci leja zsypowego z podajnikiem celkowym. Podajnik celkowy zsypu popiołu 1.4 uruchamiany jest na podstawie wskazań ciśnień i temperatur w złożu fluidalnym. Wytwarzający się w komorze obrotowej 2 zawilgocony gaz pirolityczny kierowany jest do fluidalnej komory spalania 1, w której ulega spaleniu po wcześniejszym zmieszaniu z powietrzem wprowadzanym kanałem powietrza 10 oraz dyszą powietrza 1.8 do fluidalnej komory spalania 1, na dwóch poziomach jej osi pionowej. Na poziomie niższym gaz pirolityczny mieszany jest z powietrzem pierwotnym doprowadzonym kanałem powietrza 10 w ilości 40% ilości powietrza stechiometrycznego potrzebnego do spalenia powstałych gazów pirolitycznych a na poziomie wyższym z powietrzem wtórnym doprowadzonym dyszą powietrza 1.8 w ilości 60% ilości powietrza stechiometrycznego potrzebnego do spalenia wydzielonych gazów pirolitycznych. Korzystnie powietrze pierwotne wprowadzane jest do fluidalnej komory spalania 1 w ilości od 30 do 50% ilości powietrza stechiometrycznego potrzebnego do spalenia powstałych gazów pirolitycznych, a powietrze wtórne w ilości od 40 do 60% ilości powietrza stechiometrycznego potrzebnego do spalenia wydzielonych gazów pirolitycznych. Powietrze pierwotne przed wprowadzeniem do fluidalnej komory spalania 1 jest zawirowywane usytuowanym w kanale powietrza 10 zawirowywaczem powietrza 11. Temperatura w jądrze płomienia przy 30–50% udziale powietrza pierwotnego wynosi około 1150÷1250°C, a przy zmieszaniu z powietrzem wtórnym w górnej części komory fluidalnej 1 wynosi nieco poniżej 1200°C. Zapłon zmieszanego z powietrzem zawilgoconego gazu pirolitycznego następuje od ukształtowanego w tylnej ścianie 1.9 fluidalnej komory spalania 1 na wysokości okna wylotowego komory obrotowej 2, sklepienia zapłonowego 1.10 nagrzanego do temperatury około 850°C, to jest do temperatury wyższej od temperatury zapłonu CO, które stanowi 20–25% udziału objętościowego gazów pirolitycznych, spalinami o temperaturze około 950°C powstałymi ze spalania karbonizatu w złożu fluidalnym. Korzystnie sklepienie zapłonowe 1.10 nagrzewa się do temperatury w zakresie od 800 do 900°C spalinami o temperaturze w zakresie od 900 do 1000°C. Złoże fluidalne rozpalane jest palnikiem rozpałkowym 1.3. Powstałe we fluidalnej komorze spalania 1 spaliny kierowane są poprzez przysłonięte festonem górnym 12 okno wylotowe spalin fluidalnej komory spalania 1 do komory separacji 3, w której wychładzają się do temperatury 980–1000°C oddając ciepło ścianie tylnej 1.9 fluidalnej komory spalania 1, która od strony komory separacji 3 nie jest izolowana materiałami ognioodpornymi. Z komory separacji 3 spaliny poprzez przysłonięty festonem dolnym 13 kanał wylotowy spalin 3.2 komory separacji 3 przepływają do płomienicy 4.1 kotła odzysknicowego 4. Spaliny przepływając przez feston górny 12 i feston dolny 13 częściowo ulegają oczyszczaniu z części stałych i z par metali alkaicznych i ciężkich. Spaliny z kotła odzysknicowego 4 wprowadzane są do układu odpylania spalin 5 utworzonego z multicyklonu 5.1 oraz połączonego z nim odpylacza workowego 5.2. W multicyklonie 5.1 spaliny oczyszczają się z części stałych w zakresie od 92 do 96%, a w odpylaczu workowym 5.2 oczyszczają się z części stałych w zakresie do 98÷99% oraz z pozostałych par metali ciężkich i alkalicznych, a także ze związków siarki. Z odpylacza workowego 5.2 układu odpylania spalin 5 zawilgocone spaliny o temperaturze nieco poniżej 200°C podawane są do układu schładzająco-osuszającego spalin 6 utworzonego z wysokotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła 6.1 oraz połączonego z nim niskotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła 6.2, w których czynnik ogrzewany stanowi woda. W wysokotemperaturowym przeponowym wymienniku ciepła 6.1 następuje skroplenie pary wodnej do zawartości wilgoci w spalinach w zakresie od 5 do 10% udziału objętościowego oraz obniżenie temperatury spalin do temperatury z zakresu 80÷100°C. W niskotemperaturowym przeponowym wymienniku ciepła 6.2 następuje osuszenie spalin do zawartości wilgoci poniżej 2% oraz obniżenie temperatury do temperatury wyższej o 2÷3°C od temperatury punktu rosy. Woda chłodząca podgrzana w niskotemperaturowym przeponowym wymienniku ciepła 6.2 do temperatury 30÷40°C uzupełniona następnie skroplinami powstałymi z kondensacji pary wodnej zawartej w spalinach podawana jest do wymiennika przeponowego wysokotemperaturowego 6.1, w którym zostaje podgrzana do temperatury 80÷100°C, a następnie skierowana do odbiorników ciepła 6.4. Odebrane spalinom utajone ciepło kondensacji pary wodnej oraz obniżona entalpia spalin do temperatury wyższej o 2÷3°C od temperatury punktu rosy, zostają wykorzystane do podgrzewu wody dla celów CO i CW lub do innych celów technologicznych, w wyniku czego wzrasta sprawność termiczna instalacji o 2÷5% oraz w sposób

zdecydowany obniża się emisja substancji szkodliwych do otoczenia. Spaliny z niskotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła 6.2 układu schładzająco-osuszającego spalin 6 przepływają do wentylatora wyciągowego 14, z którego odprowadzane są do komina 15 lub rurociągiem spalin 19 poprzez zawór regulacyjno-odcinający 20 do wentylatora 18. Z wentylatora 18 spaliny kierowane są poprzez wentylator 17 oraz zawory regulacyjno-odcinające 16 do skrzyń gazu fluidyzacyjnego 1.2 oraz poprzez zawór regulacyjno-odcinający 22 do kanału spalin 2.6 płyty czołowej 2.3 komory obrotowej 2. Do wentylatora 17 tłoczone jest również wentylatorem 21 powietrze z otoczenia. Popiół ze złoża fluidalnego fluidalnej komory spalania 1 odprowadza się układem odprowadzania popiołu 7 na składowisko 27. Kocioł odzysknicowy 4 zasilany jest wodą kotłową poprzez pompę wody 23, która zasila kolektor 24 zasilający rury kotłowe 1.11 ściany tylnej 1.9 oraz feston dolny 13, z których podgrzana woda odprowadzana jest do kolektora zbiorczego 25 zasilającego kocioł odzysknicowy 4. Gorąca woda lub para wodna z kotła odzysknicowego 4 odprowadzana jest do walczaka 26, z którego zasilani są odbiorcy energii cieplnej.

Instalacja do termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych w przykładzie wykonania według wynalazku zbudowana jest z fluidalnej komory spalania 1, przyłączonej do ściany przedniej fluidalnej komory spalania 1 komory obrotowej 2, połączonego z fluidalną komorą spalania 1 poprzez komorę separacji 3 kotła odzysknicowego 4, połączonego z kotłem odzysknicowym 4 układu odpylania spalin 5, połączonego z układem odpylania spalin 5 układu schładzająco-osuszającego spalin 6 oraz układu odprowadzania popiołu 7 z fluidalnej komory spalania 1. Fluidalna komora spalania 1 od spodu zamknięta jest dnem dyszowym 1.1, pod którym usytuowane są skrzynie gazu fluidyzacyjnego 1.2. W dolnej połowie fluidalnej komory spalania 1 zainstalowany jest palnik rozpałkowy 1.3 złoża fluidalnego, zsyp popiołu 1.4 w postaci leja zsypowego wyposażonego w podajnik celkowy oraz usytuowane są króćce 1.5 do pomiaru ciśnienia w złożu fluidalnym i króćce 1.6 do pomiaru temperatury złoża fluidalnego a także kanał zsypowy 1.7 materiału inertnego do złoża fluidalnego połączony z podajnikiem materiału inertnego 8, zaś w górnej umieszczona jest dysza powietrza 1.8. Ściana tylna 1.9 fluidalnej komory spalania 1 na wysokości okna wylotowego komory obrotowej 2 jest pochylona pod kątem w zakresie od 30 do 45° ku ścianie przedniej fluidalnej komory spalania 1 tworząc sklepienie zapłonowe 1.10 dla wpływającego z komory obrotowej 2 do fluidalnej komory spalania 1 zawilgoconego gazu pirolitycznego. Powierzchnia przekroju poprzecznego fluidalnej komory spalania 1 powyżej sklepienia zapłonowego 1.10 jest mniejsza o 30÷50% od jej powierzchni przekroju znajdującej się poniżej sklepienia zapłonowego 1.10. Ściana tylna 1.9 fluidalnej komory spalania 1 powyżej złoża fluidalnego ma postać ściany membranowej wykonanej z rur kotłowych 1.11 od strony wewnętrznej pokrytej szamotowym betonem żaroodpornym 1.12. Ściana przednia i ściany boczne fluidalnej komory spalania 1 wykonane są z materiału ceramicznego. Dzięki zbudowaniu ściany przedniej oraz ścian bocznych fluidalnej komory spalania 1 z materiału ceramicznego komora ta charakteryzuje się bardzo niskim współczynnikiem odprowadzania ciepła z jądra płomienia spalających się gazów do otoczenia. Komora obrotowa 2 wyposażona jest w półki przesypowe 2.1 osadu, rozmieszczone wzdłuż jej osi wzdłużnej, króćce czujników temperatury 2.2 oraz zainstalowany w jej płycie czołowej 2.3 podajnik osadu 2.4 i palnik 2.5. Komora obrotowa 2 jest pochylona w kierunku okna wylotowego pod kątem 2–3°. Półki przesypowe 2.1 o szerokości w zakresie 0,1÷0,3 m i długości 0,7÷1,5 m pochylone są w kierunku okna wylotowego komory obrotowej 2 pod kątem w zakresie 2÷5°. Półki przesypowe 2.1 usytuowane są naprzemiennie względem siebie w kilku rzędach, korzystnie w 3-ch. Komora obrotowa 2 połączona jest z fluidalną komorą spalania 1 kanałem powietrza 10 złączonym z kolektorem powietrza 9. Korzystnie w kanale powietrza 10 zainstalowany jest zawirowywacz powietrza 11. Płyta czołowa 2.3 komory obrotowej 2 z pobocznicą komory obrotowej 2 uszczelniona jest kanałem spalin 2.6. Komora fluidalna spalania 1 poprzez usytuowane w jej górnej części przysłonięte festonem górnym 12 okno wylotowe spalin połączona jest z komorą separacji 3. Feston górny 12 utworzony jest z rur kotłowych 1.11 ściany tylnej 1.9 ułożonych w trzy rzędy w układzie szachownicowym. Do rur kotłowych 1.11 festonu górnego 12 zamocowane są ceowniki 28 częścią wewnętrzną skierowaną w kierunku napływu spalin. Ścianę przednią komory separacji 3 stanowi ściana tylna 1.9 fluidalnej komory spalania 1.

Ściany boczne oraz ściana tylna 1.9 komory separacji 3 wykonane są z materiału ceramicznego. W spodzie komory separacji 3 usytuowany jest zsyp popiołu 3.1 w postaci leja zsypowego z podajnikiem celkowym. Zsyp popiołu 3.1 komory separacji 3 wpuszczony jest do fluidalnej komory spalania 1 nad zsypem popiołu 1.4 fluidalnej komory spalania 1. Nad zsypem popiołu 3.1 komory separacji 3 usytuow-

any jest przysłonięty festonem dolnym 13 kanał wylotowy spalin 3.2 komory separacji 3 połączony z płomiennicą 4.1 kotła odzysknicowego 4. Układ odpylania spalin 5 zbudowany jest z multicyklonu 5.1 oraz połączonego z nim odpylacza workowego 5.2. Układ schładzająco-osuszający spalin 6 utworzony jest z wysokotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła 6.1 oraz niskotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła 6.2. Układ wodny wysokotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła 6.1 układu schładzająco-osuszającego spalin 6 połączony jest z pompą wody 6.3 oraz odbiornikiem ciepła 6.4. Układ schładzająco-osuszający spalin 6 połączony jest poprzez wentylator wyciągowy 14 z kominem 15. Skrzynie gazu fluidyzacyjnego 1.2 połączone są poprzez zawory regulacyjno-odcinające 16, wentylator 17 oraz wentylator 18 z rurociągiem spalin 19 połączonym poprzez zawór regulacyjno-odcinający 20 z wentylatorem wyciągowym 14 tłoczącym spaliny do komina 15. Wentylator 17 połączony jest z tłoczącym powietrze z otoczenia wentylatorem 21. Rurociąg spalin 19 poprzez wentylator 18 oraz zawór regulacyjno-odcinający 22 połączony jest z kanałem spalin 2.6. Kolektor 24 instalacji zasilający rury kotłowe 1.11 ściany tylnej 1.9 oraz feston dolny 13 połączony jest z pompą wody 23. Ściana tylna 1.9 i feston dolny 13 połączone są poprzez kolektor zbiorczy 25 kotła odzysknicowego 4 z walczakiem 26.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych w którym zawilgocony osad podajnikiem osadu wprowadza się do obracanej z prędkością od 0,5 do 5 obr./min komory obrotowej, w której półkami przesypowymi przesypuje się go w czasie od 2 do 10 minut w kierunku okna wylotowego oraz ogrzewa współprądowym strumieniem spalin palnika zamocowanego do komory obrotowej, wytwarzający się w komorze obrotowej zawilgocony gaz pirolityczny oraz karbonizat i popiół odprowadza się do fluidalnej komory spalania, w której zawilgocony gaz pirolityczny spala się po wcześniejszym zmieszaniu z powietrzem pierwotnym doprowadzonym na niższym poziomie wysokości fluidalnej komory spalania kanałem powietrza w ilości od 30 do 50% ilości powietrza stechiometrycznego oraz powietrzem wtórnym doprowadzonym na poziomie wyższym fluidalnej komory spalania dyszą powietrza w ilości od 40 do 60% ilości powietrza stechiometrycznego, a karbonizat i popiół zsypuje się, do utworzonego nad jej dnem dyszowym zamkniętym od spodu skrzyniami gazu fluidyzacyjnego, złoża fluidalnego, do którego oprócz popiołu i karbonizatu doprowadza się materiał inertny przyłączonym do fluidalnej komory spalania podajnikiem materiału inertnego, wytwarzające się we fluidalnej komorze spalania spaliny odprowadza się do komory separacji, natomiast popiół ze złoża fluidalnego poprzez zsyp popiołu odprowadza się do układu odprowadzania popiołu, **znamienny tym**, że proces suszenia i pirolizy zawilgoconego osadu w komorze obrotowej (2) prowadzi się w atmosferze beztlenowej strumieniem spalin o temperaturze z zakresu od 700 do 1100°C, korzystnie 850°C, a we fluidalnej komorze spalania (1) zapłon mieszanego z powietrzem zawilgoconego gazu pirolitycznego następuje od ukształtowanego w ścianie tylnej (1.9) fluidalnej komory spalania (1) na wysokości okna wylotowego komory obrotowej (2) sklepienia zapłonowego (1.10) nagrzanego do temperatury w zakresie od 800 do 900°C spalinami o temperaturze od 900 do 1000°C powstałymi ze spalania karbonizatu w złożu fluidalnym, spaliny z komory separacji (3) kieruje się do płomienicy (4.1) kotła odzysknicowego (4), a następnie kolejno do odpylenia w układzie odpylania spalin (5) oraz schłodzenia i osuszenia w układzie schładzająco-osuszającym spalin (6).
2. Instalacja do termicznej utylizacji zawilgoconych osadów ściekowych, pofermentacyjnych lub rolniczych zbudowana z połączonej na wylocie z komorą separacji, fluidalnej komory spalania od dołu zamkniętej dnem dyszowym, zamkniętym od spodu skrzyniami gazu fluidyzacyjnego, komory obrotowej poprzez złączony z kolektorem powietrza kanał powietrza przyłączonej do ściany przedniej fluidalnej komory spalania, która w części dolnej ma zainstalowany palnik rozpałkowy złoża fluidalnego, połączony z podajnikiem materiału inertnego kanał zsypowy materiału inertnego do złoża fluidalnego i zsyp popiołu, przy którym umiejscowiony jest układ odprowadzania popiołu, a w części górnej dyszę powietrza, przy czym komora obrotowa wyposażona jest w półki przesypowe oraz zainstalowany w jej płycie czołowej podajnik osadu i palnik, **znamienna tym**, że ściana tylna (1.9) fluidalnej komory spalania (1) ma postać ściany membranowej wykonanej z rur kotłowych (1.11) od strony wewnętrznej pokrytej szamotowym betonem żaroodpornym (1.12), która na wysokości okna wylotowego komory obrotowej (2) jest pochylona pod kątem w zakresie od 30

do 45° ku ścianie przedniej fluidalnej komory spalania (1) tworząc sklepienie zapłonowe (1.10) gazu pirolitycznego, ściana przednia i ściany boczne fluidalnej komory spalania (1) wykonane są z materiału ceramicznego, ścianę przednią komory separacji (3) stanowi ściana tylna (1.9) fluidalnej komory spalania (1), ściany boczne oraz ściana tylna komory separacji (3) wykonane są z materiału ceramicznego, komora separacji (3) połączona jest z kotłem odzysknicowym (4) poprzez złączenie jej kanału wylotowego spalin (3.2) z płomiennicą (4.1) kotła energetycznego (4), który kolejno połączony jest z układem odpylania spalin (5) połączonym następnie z układem schładzająco-osuszającym spalin (6).

3. Instalacja według zastrz. 2, **znamienna tym**, iż w kanale powietrza (10) zamontowany jest zawirowywacz powietrza (11).
4. Instalacja według zastrz. 2, **znamienna tym**, że fluidalna komora spalania (1) z komorą separacji (3) połączona jest poprzez feston górny (12) utworzony z rur kotłowych (1.11), do których zamocowane są ceowniki (28) częścią wewnętrzną skierowaną w kierunku napływu spalin.
5. Instalacja według zastrz. 2, **znamienna tym**, że zsyp popiołu (1.4) fluidalnej komory spalania (1) stanowi lej zsypowy z podajnikiem celkowym.
6. Instalacja według zastrz. 2, **znamienna tym**, że komora separacji (3) z kotłem wylotowym odzysknicowym (4) połączona jest poprzez zainstalowany w kanale wylotowym spalin (3.2) komory separacji (3) feston dolny (13).
7. Instalacja według zastrz. 2, **znamienna tym**, że zsyp popiołu (3.1) komory separacji (3) ma postać leja zsypowego wyposażonego podajnik celkowy.
8. Instalacja według zastrz. 2, **znamienna tym**, że układ odpylania spalin (5) zbudowany jest z multicyklonu (5.1) oraz połączonego z nim odpylacza workowego (5.2).
9. Instalacja według zastrz. 2, **znamienna tym**, że układ schładzająco-osuszający spalin (6) utworzony jest z wysokotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła (6.1) oraz niskotemperaturowego przeponowego wymiennika ciepła (6.2).

Rysunki

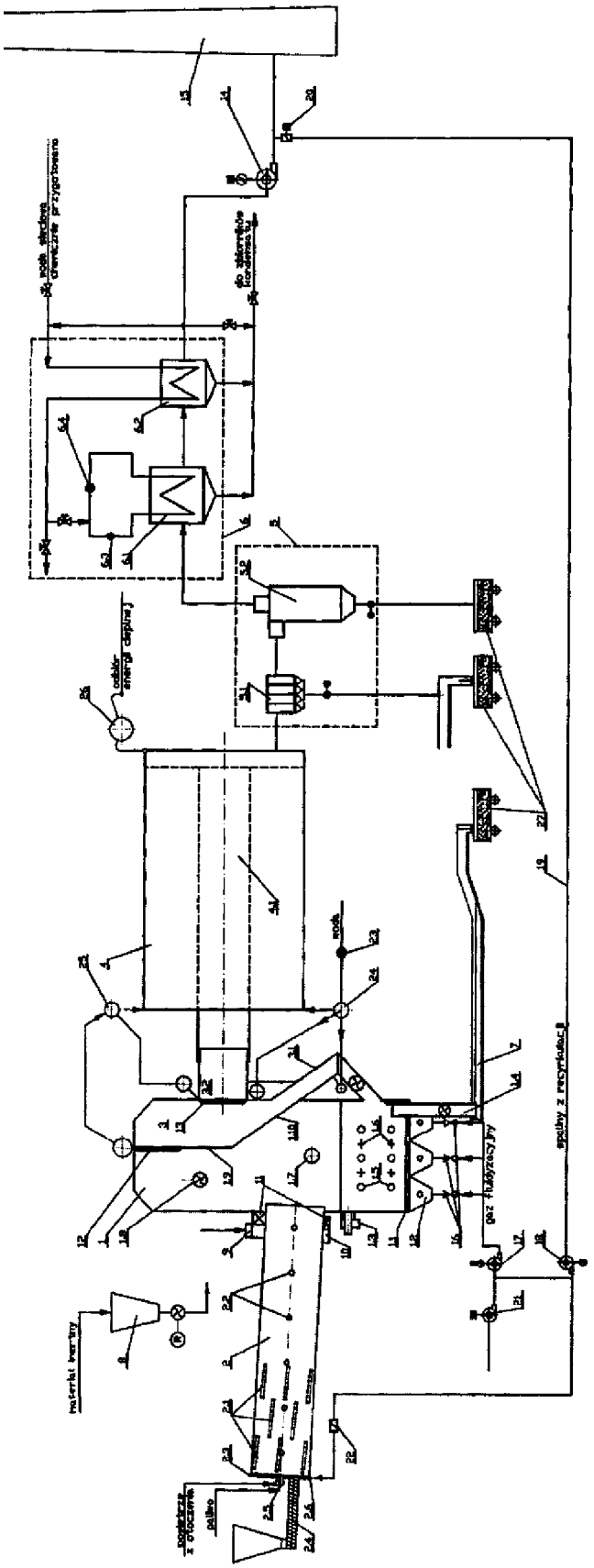


Fig. 1

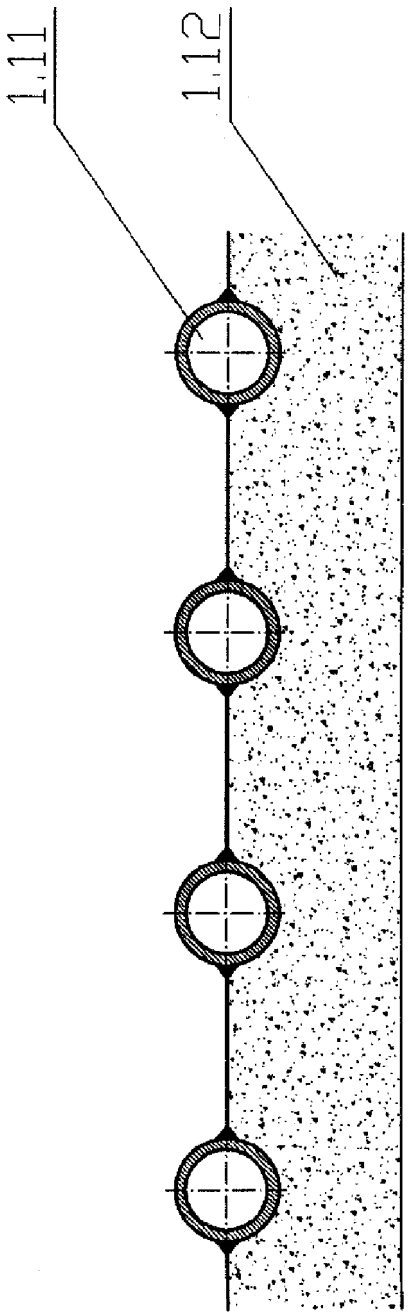


Fig. 2

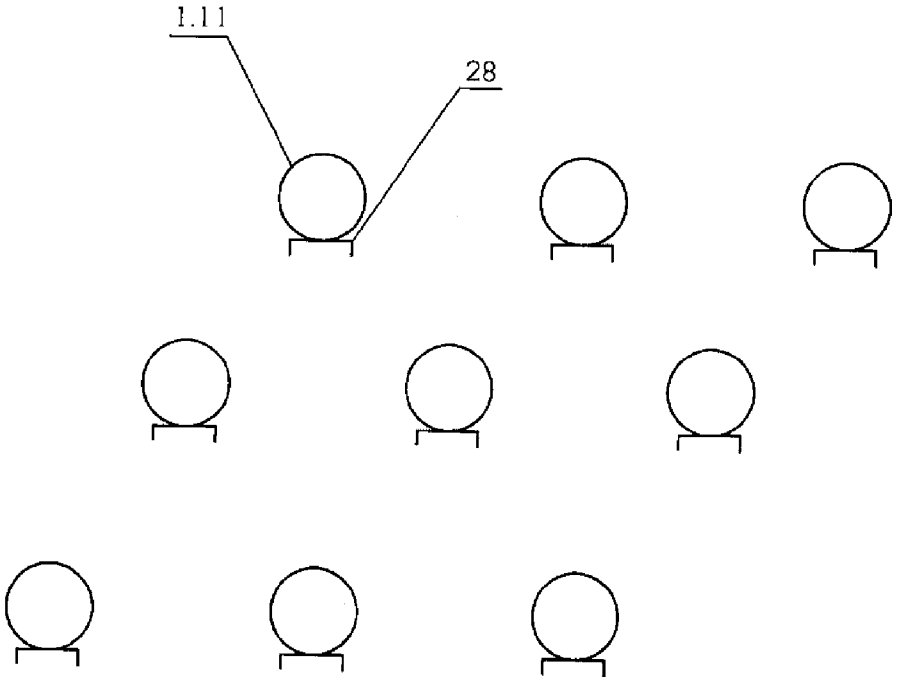


Fig.3

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 4,92 zł (w tym 23% VAT)