

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227741**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **399417**

(51) Int.Cl.  
**B09B 1/00 (2006.01)**  
**F24D 3/02 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **04.06.2012**

---

(54) **Sposób intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych i urządzenie do intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**08.10.2012 BUP 21/12**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**31.01.2018 WUP 01/18**

(73) Uprawniony z patentu:  
**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**PAWEŁ MAŚLANKIEWICZ, Wrocław, PL**  
**HENRYK WOJCIECHOWSKI, Wrocław, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Regina Kozłowska**

---

**PL 227741 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych i urządzenie do intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych.

Odpady komunalne składowane na składowiskach podlegają przemianom biochemicznym. Zawsze w odpadach materia organiczna ulega mineralizacji, przy czym w zależności od wieku wysypiska oraz głębokości zalegania proces może odbywać się w warunkach tlenowych bądź beztlenowych. W eksploatacji składowisk wyróżnia się trzy fazy: tlenową, fermentacji kwaśnej oraz fermentacji metanowej. Faza tlenowa trwa około 1 miesiąca w tym czasie powietrze dociera do całej głębokości warstw odpadów. Wraz z wyczerpaniem tlenu w hałdzie w wyniku przemian biochemicznych oraz dzięki zwiększeniu wysokości warstw odpadów składowisko przechodzi w fazę fermentacji kwaśnej. Faza fermentacji kwaśnej trwa od 2 do 5 lat. W wyniku procesów beztlenowego rozkładu materii organicznej powstają w hałdzie kwasy organiczne. W fazie fermentacji metanowej zachodzi rozkład obecnych w odpadach odpadów komunalnych kwasów organicznych do prostych związków metanu i dwutlenku węgla. Powstaje tak zwany gaz składowiskowy. W czasie eksploatacji składowiska dochodzi do stratyfikacji procesów biochemicznych w hałdzie odpadów. W warstwie powierzchniowej dominują procesy tlenowe, a w głębszych – fermentacja kwaśna i metanowa.

W wyniku przemian biochemicznych fermentacji metanowej w składowisku odpadów dochodzi do powstania biogazu. Prawdopodobnie zaprojektowane i eksploatowane składowiska posiadają systemy studni odgazowujących do ujmowania i odprowadzania biogazu. Ujmowanie biogazu jest istotne ze względu na bezpieczeństwo obiektu i ochronę przed samozapłonem oraz stanowi źródło cennego surowca energetycznego. Skład i ilość powstającego biogazu zależy od rodzaju odpadów oraz przebiegu procesów biochemicznych we wnętrzu hałdy. Przyjmuje się, że przeciętnie, przy odpowiednio prowadzonym odgazowywaniu biogaz wysypiskowy w 60% składa się z metanu  $\text{CH}_4$  natomiast w pozostałej części jest to głównie dwutlenek węgla  $\text{CO}_2$ . Intensywność produkcji gazu składowiskowego zależy od temperatury zewnętrznej, w okresie niskich temperatur zewnętrznych, od października do kwietnia, obniża się o około 30%.

Sposób unieszkodliwiania odpadów i osadów ściekowych znany z polskiego opisu patentowego nr PL 196 553, charakteryzuje się tym, że nie wymaga wykorzystywania dodatkowych źródeł energii, jak również spalania odzyskiwanego biogazu dla podniesienia temperatury procesów beztlenowego rozkładu materiałów odpadowych. Biogaz odprowadza się ze złoża jednocześnie górami i dołem poziomymi przewodami. Miesza się następnie biogaz z różnych faz beztlenowego rozkładu i dokonuje się pomiaru zawartości w tym biogazie metanu, tlenu, siarkowodoru i dwutlenku węgla oraz pomiaru natężenia przepływu biogazu. Zależnie od zawartości tych składników i wspomnianego natężenia przepływu biogazu automatycznie steruje się parametrami procesu, kierując biogaz odpowiednio do zespołu agregatów prądotwórczych, do spalania w pochodni lub do zespołu biofiltrów. Wodę przeciekową recykulowaną do złoża materiału odpadowego, a także wodę odrębnego obiegu dennego wykorzystuje się do schładzania się w wymiennikach ciepła wody w obiegu chłodzenia bloków agregatów prądotwórczych wykorzystujących biogaz.

Urządzenie do intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych znane z polskiego opisu patentowego nr PL 204 784 składa się z generatorów mikrofal – magnetronów, które połączone są z falowodami zakończonymi końcówkami aplikacyjnymi, którymi podgrzewa się składowisko oraz intensyfikuje przemiany biochemiczne we wnętrzu składowiska.

Sposób eksploatacji składowiska odpadów stałych komunalnych i/lub przemysłowych znany z polskiego opisu patentowego nr PL 188 832, polega na nasączeniu odpadem płynnym wnętrza składowiska, wykorzystując do tego celu ciśnieniową technikę iniekcyjną i po uprzednim uszczelnieniu strefy przypowierzchniowej, rury odwiertów wgłębnych wielohoryzontalnej instalacji ujmowania biogazu. Jako odpad płynny stosuje się rozwodniony, korzystnie wodami odciekowymi ze składowiska, osad nadmiarowy z mechanicznej i/lub biologicznej oczyszczalni ścieków. Po zaniku reakcji biogazotwórczych przez odwierty wgłębne dokonuje się iniekcji środków cementujących. W stosowany odpad płynny dodatkowo wprowadzać można drobnoziarniste odpady: pyłu dymnicowego, odpad drzewny, odpad z oczyszczania spalin kotłowych i bakterie beztlenowe. W nowo budowanych składowiskach odpad stały gromadzi się warstwami przedzielanymi membraną przepuszczalną, którą wykonuje się z siatkowej maty komórkowej z tworzywa sztucznego, posiadającej pionowo przelotowe komórki.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że na zgromadzonych na składowisku odpadach komunalnych i/lub przemysłowych układa się instalację z rur plastikowych, po czym zasypuje się ją warstwą ziemi, przy czym instalację układa się na głębokości nie zamarzania gruntu, następnie do instalacji w obiegu zamkniętym doprowadza się z bloku kogeneracyjnego podgrzewającą składowisko ciepłą wodę, którą intensyfikuje się przemiany biochemiczne we wnętrzu składowiska. Temperaturą składowiska steruje się poprzez regulację ilości ciepłej wody doprowadzanej do instalacji pompą poprzez zawór i odprowadzenie jej z instalacji poprzez zawór zwrotny.

Istota urządzenia według wynalazku, polega na tym, że zbudowane jest z połączonej z pompą instalacji z rur plastikowych wypełnionych ciepłą wodą, która na wejściu poprzez zawór połączona jest z wyjściem wymiennika ciepłowniczego bloku kogeneracyjnego, a na wyjściu poprzez zawór zwrotny z wejściem wymiennika ciepłowniczego bloku kogeneracyjnego.

Podgrzanie górnej części składowiska odpadów pozwala na zwiększenie produkcji biogazu do poziomu produkcji w okresie letnim, a zatem stabilizację produkcji biogazu składowiskowego niezależnie od pory roku. Rury odprowadzające gaz ze składowiska są również podgrzewane, co zapobiega ich zaszronieniu i oblodzeniu.

Przedmiot wynalazku objaśniony jest w przykładzie wykonania i uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia składowisko z układem rurowym, a fig. 2 – układ rurowy.

Sposób intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych polega na tym, iż na złożonych na składowisku odpadach komunalnych i/lub przemysłowych układa się instalację 2 z rur plastikowych, którą następnie zasypuje się warstwą ziemi 6 o grubości takiej, aby nie ulegała zamarzaniu woda w instalacji 2. Do instalacji 2 w obiegu zamkniętym doprowadza się z bloku kogeneracyjnego 3 podgrzewającą składowisko ciepłą wodę, która intensyfikuje przemiany biochemiczne we wnętrzu składowiska. Sposób stabilizuje ciepło do wierzchniej warstwy składowiska. Temperaturę składowiska reguluje się ilością ciepłej wody doprowadzanej odcinkiem zasilającym rurociągu 5 do instalacji 2 poprzez zawór 1 i odprowadzanej z instalacji 2 poprzez zawór zwrotny 4 odcinkiem powrotnym rurociągu 5. Przepływ wody w instalacji 2 wymusza się wpięciem w rurociąg 5 pompą 7.

Urządzenie do intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych zbudowane jest z instalacji 2 z rur plastikowych wypełnionych ciepłą wodą, która na wejściu poprzez pompę 7 oraz zawór 1 odcinkiem zasilającym rurociągu 5 połączona jest z wyjściem bloku kogeneracyjnego 3, a na wyjściu poprzez zawór zwrotny 4 odcinkiem powrotnym rurociągu 5 połączona jest z wejściem bloku kogeneracyjnego 3. Blok kogeneracyjny 3 ma wymiennik ciepłowniczy wykorzystujący ciepło chłodzenia spalin wylotowych. Woda z instalacji 2 z rur plastikowych ułożonych na składowisku odcinkiem powrotnym rurociągu 5 o znacznie niższej temperaturze zasila wymiennik ciepłowniczy bloku kogeneracyjnego 3, w którym jest podgrzewana, a następnie ponownie zasila instalację 2 z rur plastikowych na składowisku.

Teren przeznaczony na składowisko odpadów komunalnych może mieć postać niecki terenu lub nasypu. Temperatura wody w rurach instalacji powinna być taka, aby nie powodowała ograniczenia procesu fermentacji.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych, w którym na teren przeznaczony na składowisko odpadów komunalnych nasypuje się odpady, które następnie rekultywuje się i podgrzewa, **znamienny tym**, że na odpadach komunalnych i/lub przemysłowych zgromadzonych na wysypisku na głębokości nie zamarzania gruntu, układa się instalację (2) z rur plastikowych, którą następnie zasypuje się warstwą ziemi (6), po czym do instalacji (2) w obiegu zamkniętym doprowadza się z bloku kogeneracyjnego (3) podgrzewającą składowisko ciepłą wodę intensyfikującą przemiany biochemiczne we wnętrzu składowiska, przy czym temperaturą składowiska steruje się poprzez regulację ilości ciepłej wody doprowadzanej do instalacji (2) pompą (7) poprzez zawór (1) i odprowadzenie z instalacji (2) poprzez zawór zwrotny (4).
2. Urządzenie do intensyfikacji przemian biochemicznych we wnętrzu składowiska odpadów komunalnych i/lub przemysłowych, **znamiennie tym**, że zbudowane jest z połączonej z pompą (7) instalacji (2) z rur plastikowych wypełnionych ciepłą wodą, która na wejściu

poprzez zawór (1) połączona jest z wyjściem wymiennika ciepłowniczego bloku kogeneracyjnego (3), a na wyjściu poprzez zawór zwrotny (4) z wejściem do wymiennika ciepłowniczego bloku kogeneracyjnego (3).

### Rysunki

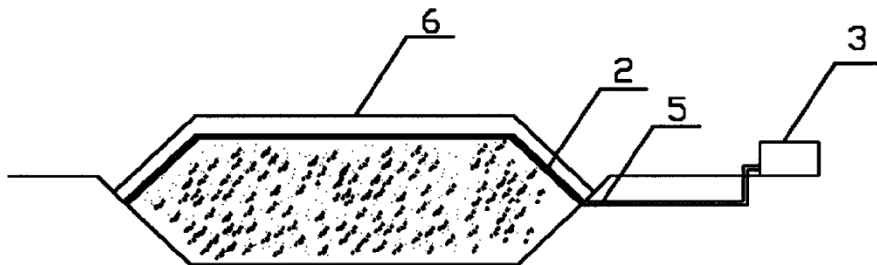


Fig. 1

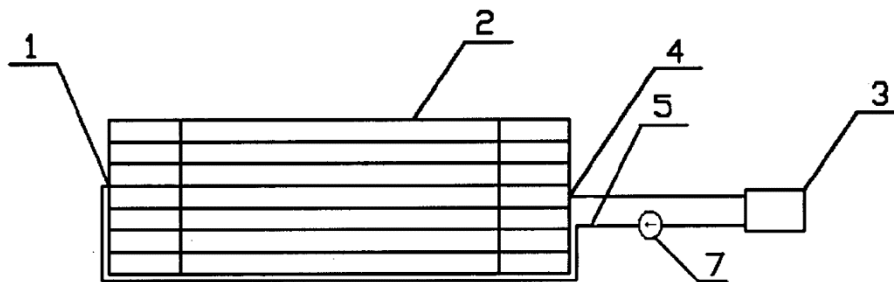


Fig. 2