



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 26.10.73 (P.166130)

Pierwszeństwo: 28.10.72

dla zastrz. 1—8

14.04.73 dla zastrz. 9 i 10

Republika
Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 05.11.74

Opis patentowy opublikowano: 20.06.1977

MKP
C05f 9/04
C05f 9/00

Int. Cl.² C05F 9/04
C05F 9/00

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Franz Kneer, Hanau-Mittelbuchen (Republika
Federalna Niemiec)

Sposób kompostowania szlamu osadowego w procesie butwienia sterowanego przez doprowadzanie powietrza

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób kompostowania szlamu osadowego w procesie butwienia sterowanego przez doprowadzanie powietrza.

W osadnikach szlam osadowy uzyskiwany przy odwadnianiu — czyszczeniu z reguły po istotnej redukcji zawartości wody z około 90—95% przez koncentrator, filtr lub wirówkę poddaje się gnilnieniu w otwartych lub zamkniętych pomieszczeniach gnilnych, przy czym uwalnia się metan. Sposób ten jest czasochłonny i niewygodny i wymaga urządzeń o wielkiej powierzchni. Dalej przegnilny szlam osadowy może być używany jako nawóz jedynie warunkowo, ponieważ warunki nieaerobowego gnilenia nie zapewniają właściwej higieny.

Znane jest również dodawanie do szlamu osadowego określonych procentowo objętości odpadów organicznych przeznaczonych do kompostowania, w celu łącznego kompostowania. Również za pomocą tego sposobu można przerabiać jedynie niewielkie ilości szlamu osadowego, w drodze przechowywania.

W szlamie osadowym znajdują się w znacznej ilości jony sodu i metali ciężkich, które w ten sposób poprzez kompost z powrotem wprowadza się do obiegu biologicznego, w czasie którego akumulują się one w organizmach roślinnych i zwierzęcych.

Celem wynalazku jest uniknięcie wymienionych wad, a zadaniem technicznym wiodącym do tego celu jest opracowanie sposobu kompostowania szla-

2

mu osadowego, w którym szlam mógłby być kompostowany bezpośrednio w celu doprowadzenia do jego przewartościowania, a kompost opuszczający reaktor napowietrzający zawierał mniejsze ilości jonów metali ciężkich i sodu.

Zadanie to zgodnie z wynalazkiem rozwiązano w ten sposób, że szlam osadowy zmieszany z organicznymi nośnikami węgla doprowadza się do reaktora napowietrzającego, do tlenu z powietrza niezbędnego dla procesu butwienia dodaje się czysty tlen i od podstawy reaktora napowietrzającego proces prowadzi się w sposób ciągły w przeciwnym kierunku tak, iż w reaktorze powstają różne strefy temperatury i zawartości O_2 , z których strefa najwyższej temperatury znajduje się w górnej trzeciej części, strefa najniższej temperatury przy wylocie, strefa o najwyższej zawartości tlenu przy podstawie, a strefa o najniższej zawartości tlenu w górnej warstwie reaktora.

Zgodnie z wynalazkiem do szlamu osadowego dodaje się składnik dodatkowy w postaci mączki bentonitowej. Korzystnie na $1m^3$ szlamu osadowego dodaje się około 7,5—12,5 kg mączki bentonitowej.

W ten sposób po raz pierwszy możliwe jest przetwarzanie szlamu osadowego o zwykłej strukturze w wielkoprzemysłowym procesie w kompost do dalszego zastosowania. Przez przemieszczanie szlamu osadowego z organicznymi nośnikami węgla uzyskuje się całkowicie aerobowy proces but-

wienia, wystarczy szlam przewietrzać i przez dodanie czystego tlenu stworzyć dogodne warunki dla różnego rodzaju bakterii tlenowych.

Ponieważ poprawiony strukturalnie szlam osadowy przemieszcza się przez reaktor napowietrzający w sposób ciągły i w przeciwnym kierunku jest przewietrzany tlenem powietrza wzbogaconym czystym tlenem również w sposób ciągły, otrzymuje się różne, sterowane dopływem tlenu strefy temperaturowe O_2 , które zostają obsadzone przez specyficzne szczepy mikroorganizmów. Skutkiem tego osiąga się rozdzielenie rozkładu mikrobiologicznego na różne warstwy, co prowadzi do optymalizacji procesu butwienia. Prócz tego można określać aktywność biologiczną przez pomiary zawartości O_2 i CO_2 i temperatur w różnych warstwach materiału wypełniającego reaktor, co można wykorzystywać dla doboru wielkości wzbogacenia tlenu powietrza tlenem czystym oraz przewietrzania.

W ten sposób powstaje przykładowo w górnej trzeciej części reaktora napowietrzającego tak zwana strefa podwyższonej temperatury o $70-80^\circ C$. Ta strefa temperaturowa może być przez ciągły przeciwny sposób przewietrzania utrzymywana dość dokładnie w określonym górnym obszarze reaktora. Okazuje się przy tym, że szlam osadowy wprowadzony od góry do reaktora musi tę gorącą warstwę przebyć ruchem wymuszonym.

Patogeniczne zarodki w szlamie osadowym są przy tym uśmiercane tak, że następuje intensywna higienizacja. Materiał wprowadzony do reaktora, który może być potraktowany wymaganymi bakteriami, musi teraz w czasie 14–20 dni przejść z góry powoli na dół, poprzez różne strefy temperaturowe i tym samym przez strefy o różnej zawartości O_2 . Specyficzne mikroorganizmy bytują jedynie w strefach, gdzie występują specyficzne warunki życiowe i gdzie mogą skutkiem tego rozwinąć optymalną działalność. Pomimo ciągłego sposobu pracy osiąga się więc pełne zbutwienie i higienizację szlamu osadowego. Jako nośnik organiczny węgla stosuje się torf, trociny, słomę, w szczególności jednak materiał zwrotny procesu gnicia.

W sposobie według wynalazku do tlenu powietrza dodaje się 5–20% czystego tlenu.

Napowietrzanie reaktora następuje za pomocą dmuchawy, przy czym korzystne jest, gdy tlen powietrza wzbogacony czystym tlenem doprowadza się do materiału poprzez system cienkich dysz.

Do sterowania procesu butwienia pobiera się według wynalazku próby mieszaniny powietrznej z różnych, korzystnie z trzech stref zamkniętego w reaktorze stosu materiałowego, stwierdza zawartość O_2 i CO_2 w tych próbach i według wyników badań podwyższa lub dławi dopływ powietrza.

Wyniki mogą być przy tym zapisywane pisakami mierników O_2 i CO_2 . Dalej do nadzorowania procesu butwienia w bardziej licznych, korzystnie sześciu strefach stosu materiałowego reaktora napowietrzającego mierzy się pracujące w nich temperatury. Również i one mogą być zapisywane pisakiem rejestratora termometrycznego. Wymaganą

dla procesu butwienia wilgotność uzyskuje się przez zraszanie najwyższej warstwy materiału.

Bentonit stanowi minerał ilasty o bardzo dużych zdolnościach pęcznienia i adsorbowania, którego głównym składnikiem jest minerał montmorylonit. Ma on tę właściwość, że związane w nim jony Ca są wymienne na silnie występujące w szlamie osadowym jony Na i metali ciężkich, które przykładowo w postaci soli nawozowej mogą przedostawać się do ziemi, wody i przez to do odpadów surowca.

Prócz tego bentonit zawiera połączenia krzemu, które tworzą np. z sodem zawartym w szlamie osadowym złożone sole nawozowe, które są nierozpuszczalne przy butwieniu. Podobnie ma się rzecz z jonami metali ciężkich. Domieszka bentonitu do szlamu osadowego przed obiegiem w reaktorze napowietrzającym ma więc wszechstronnie dodatnie działanie przy kompostowaniu tak, że kompost otrzymany w wyniku butwienia jest w wymaganym zakresie wolny od jonów sodu i metali ciężkich. Taki kompost zawiera obok głównych składników odżywczych i mikroskładników odżywczych na podstawie zespołów ilasto-próchniczych również znaczną liczbę związków organicznych i mikroorganizmów przez co pomaga w odtwierdzeniu za pomocą kompostu równowagi biologicznej nawożonej ziemi. Zespoły ilasto-próchnicowe gromadzą przy tym potrzebną wilgoć skutkiem zdolności do pęcznienia międzykrystalicznego kryształów montmorylonitu i zapewniają nawożonej glebie korzystną strukturę gruzełkową.

Przez zmianę struktury szlamu osadowego za pomocą organicznych nośników węgla wystarczy napowietrzenie go i przez dodatek czystego tlenu korzystne wpłynięcie na różnego rodzaju bakterie tlenowe, aby otrzymać w pełni aerobowy proces, przy czym dodanie bentonitu w znacznym rozmiarze zmniejsza zawartość jonów sodu i metali ciężkich.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku składa się jak to uwidoczniło na rysunku z izolowanego cieplnie reaktora napowietrzającego 1, który poprzez urządzenie wprowadzające 2 ładuje się w sposób ciągły szlamem osadowym z dodatkami organicznego nośnika węgla, np. torfu, trocin, słomy lub materiału zwrotnego, oraz mączki bentonitowej. Na 1 m³ szlamu osadowego dodaje się około 7,5–12,5 kg mączki bentonitowej i miesza przed wprowadzeniem do reaktora. Za pomocą urządzenia wyladowującego 3 umieszczonogo w podstawie reaktora zbutwiał materiał wyjmuje się i przerabia dalej w znany sposób.

Utworzony stos materiału przechodzi więc w kierunku strzałki 4 reaktora napowietrzającego 1 i zawiera w sobie powstałe skutkiem czynności mikroorganizmów różne strefy temperaturowe i zawartości O_2 .

Tlen powietrza zasysa się dmuchawą 5 i wzbogać czystym tlenem pobieranym przykładowo z pojemnika. Wzbogacony tlen powietrza wdmuchuje się do reaktora z dołu, w przeciwnym kierunku, poprzez drobno rozdzielony układ dysz 6 w kierunku strzałek 8. Za pomocą urządzenia zraszającego 10 nawilża się w wymaganym stopniu stos materiałowy 30.

Próby mieszaniny powietrznej pobiera się z trzech różnych stref stosu materiałowego zamkniętego w reaktorze za pomocą sond 11, 12 i 13 i określa zawartość w nich O_2 lub CO_2 zapisując pisakiem 14. W reaktorze napowietrzającym są przewidziane również pomiarowe sondy termometryczne 15, 16, 17, 18, 29, 20, których wyniki pomiarów zapisuje się pisakiem 21. Pomiary te służą do nadzorowania procesu gnicia i sterowania dopływem powietrza.

Jak to wynika z poprzedniego, poprawiony strukturalnie i uzupełniony mączką bentonitową szlam osadowy wprowadza się do reaktora napowietrzającego w sposób ciągły. Reaktor jest w czasie procesu butwienia ciągle wypełniony całkowicie. Z dołu, to jest u podstawy reaktora, wyjmuje się tyle materiału, ile go się uzupełnia od góry. Obciążanie reaktora następuje więc z góry w sposób ciągły, a odbiór zbutwiałego materiału jest adekwatny do jego dodawania.

Podczas tego ciągłego procesu potokowego cały dla procesu butwienia potrzebny tlen powietrza, wzbogacony około 5—20% dodatkiem czystego tlenu wprowadza się od podstawy w przeciuprądzie w sposób ciągły. Ponieważ szlam osadowy o poprawionej strukturze przechodzi przez reaktor w sposób ciągły i jest napowietrzany tlenem powietrza wzbogaconym dodatkiem czystego tlenu w przeciuprądzie również w sposób ciągły, to w reaktorze napowietrzającym powstają różne sterowane dopływem tlenu strefy temperaturowe i zawartości O_2 , obsadzone przez specyficzne szczepy bakterii. Tym sposobem osiąga się podział rozkładu biologicznego dla różnych warstw co prowadzi do optymalizacji procesu butwienia. Można określać przy tym aktywność biologiczną w różnych warstwach stosu materiałowego poprzez pomiary zawartości O_2 , CO_2 i temperatury, co pozwala na dobór stopnia wzbogacenia tlenu powietrza czystym tlenem i wielkości napowietrzenia. W ten sposób powstaje przykładowo w górnej trzeciej części reaktora tak zwana strefa podwyższonej temperatury o około 70—80°C. Ta strefa temperaturowa może być za pomocą przeciuprądowego sposobu napowietrzania dość dokładnie utrzymywana w określonym górnym obszarze reaktora. Wprowadzany z góry reaktora szlam osadowy musi koniecznie przebyć tę strefę.

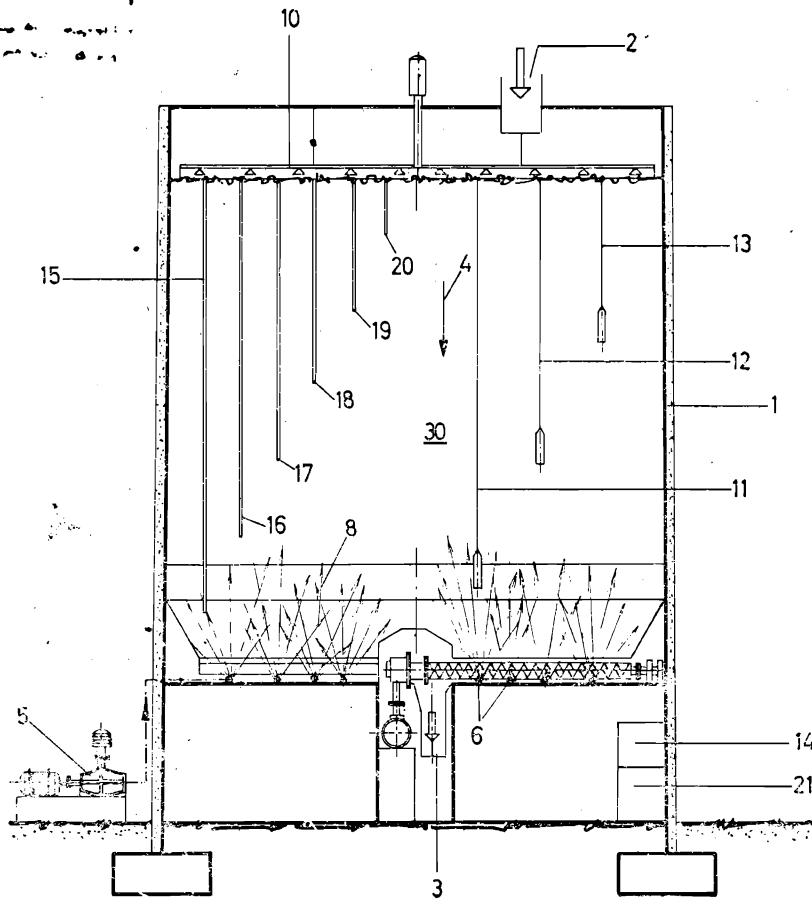
Zarodki patogeniczne w szlamie zostają przy tym zabite, tak, że następuje intensywna higienizacja materiału. Wprowadzony do reaktora materiał może być zaopatrzony pożądanymi bakteriami i w ciągu 14—20 dni przesuwają się powoli ku dołowi, przechodząc przy tym przez różne strefy temperaturowe i o różnej zawartości O_2 . Specyficzne mikroorganizmy rozwijają się jedynie w strefach, w których występują ich specyficzne warunki życiowe i gdzie mogą rozwinąć optymalną działalność. Pomimo ciągłego sposobu pracy osiąga się więc pełne zbutwienie i higienizację szlamu osadowego jak również zmniejszenie zawartości jonów sodu i metali ciężkich.

Przez sterowanie dopływem powietrza można wymienione strefy, zarówno ze względu na temperaturę jak i różne zawartości O_2 , przesuwają w pewnych granicach wewnątrz reaktora napowietrzającego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kompostowania szlamu osadowego w procesie butwienia sterowanym przez doprowadzanie powietrza, **znamienny tym**, że szlam osadowy miesza się z organicznym nośnikiem węgla i wprowadza do reaktora napowietrzającego, zaś do tlenu powietrza potrzebnego do procesu butwienia dodaje się czysty tlen i wprowadza od podstawy reaktora w sposób ciągły w przeciuprądzie tak, iż w reaktorze powstają strefy o różnej temperaturze i zawartości tlenu, z których strefa o najwyższej temperaturze znajduje się w górnej trzeciej części reaktora, a strefa o najniższej temperaturze przy jego wylocie, i strefa o najwyższej zawartości tlenu — przy podstawie reaktora, a strefa o najniższej zawartości tlenu w najwyższej warstwie reaktora.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako organiczny nośnik węgla stosuje się torf, trociny, słomę, w szczególności jednak materiał zwrotny procesu butwienia.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do tlenu powietrza dodaje się około 5—20% czystego tlenu.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tlen powietrza doprowadza się do reaktora napowietrzającego za pomocą dmuchawy.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tlen powietrza doprowadza się do reaktora napowietrzającego poprzez drobno podzielony układ dysz.
6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do sterowania procesem butwienia pobiera się próby mieszaniny powietrza z różnych, korzystnie trzech stref stosu materiałowego wewnątrz reaktora napowietrzającego i stwierdza zawartość O_2 i CO_2 w tych próbach.
7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do nadzorowania procesu butwienia mierzy się panującą temperaturę w licznych, korzystnie sześciu strefach stosu materiałowego wewnątrz reaktora napowietrzającego.
8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wilgotność pożądaną dla procesu gnicia uzyskuje się przez zraszanie najwyższej warstwy materiałowego stosu.
9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do szlamu osadowego jako dalszy składnik dodatkowy dodaje się mączkę bentonitową.
10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na 1 m³ szlamu osadowego dodaje się około 7,5—12,5 kg mączki bentonitowej.

89506



DN-3 — Zam. 3730/76

Cena 10 zł