



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 12.01.78 (P. 203949)

Pierwszeństwo: 13.01.77 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 06.11.78

Opis patentowy opublikowano: 25.03.1982

CZYTELNIA

Urząd Patentowego  
Biura Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.<sup>2</sup> C02C 1/04  
C02C 1/17

Twórcy wynalazku: Evá Kis, Rudolf Korda, Arpád Mezö, István Reczey

Uprawniony z patentu: Tatabányai Szénbányák, Tatabánya (Węgry)

### Urządzenie do oczyszczania ścieków zawierających zanieczyszczenia dające się rozkładać biologicznie

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania ścieków zawierających zanieczyszczenia dające się rozkładać biologicznie, zwłaszcza ścieków odprowadzanych z mniejszych osiedli lub uzdrowisk.

Stosowane w praktyce sposoby oczyszczania mniejszych ilości ścieków (20—250 równoważników/mieszkańca) można podzielić na 2 grupy, a mianowicie sposoby oczyszczania anaerobowego i sposoby oczyszczania aerobowego.

Najprostszy sposób oczyszczania anaerobowego polega na stosowaniu studni chłonnej, z której oczyszczona woda przesącza się do ziemi otaczającej studnię. W ulepszonych rozwiązaniach, w celu przyspieszenia procesu anaerobowego rozkładu stosuje się wytwarzane na skalę techniczną preparaty enzymowe.

W procesach oczyszczania aerobowego stosuje się biologiczne oczyszczanie za pomocą czynnego osadu, a niezbędny tlen dostarcza się przeważnie przy użyciu sprężarki. W urządzeniach do oczyszczania aerobowego często stosuje się także osadniki wstępne i osadniki końcowe, ale znane są też procesy, w których urządzenie pracuje z zastosowaniem całkowitego utleniania i w takim przypadku, w stanie trwałej równowagi procesu, rozmnażane składniki czynnego osadu odpływają razem z oczyszczoną wodą.

Znane jest urządzenie do oczyszczania ścieków składające się z komory osadzania i komory ma-

2

gazynującej osad. W urządzeniu tym do mieszania czynnego osadu i doprowadzania tlenu w ilości niezbędnej w komorze reakcyjnej stosuje się wdmuchiwanie powietrza i oczyszczoną wodę odprowadza się z komory reakcyjnej przez strefę odgazowania i krawędź przelewową do komory osadzania, w której są umieszczone rury lub płyty. Pod komorą do osadzania ewentualnie stosuje się komorę do zagęszczania osadu.

W ostatnich latach, równoległe z rozwojem urządzeń tego typu, w większych zakładach oczyszczania ścieków, obok zwykłych urządzeń do biologicznego oczyszczania, stosuje się również zanurzane tarczowe elementy powodujące powstawanie kropeł, tak zwane biotarcze. Jedno z takich urządzeń jest znane pod nazwą „Autotrol”. W urządzeniu tym ścieki wpływają prostopadle do osi obrotu do niecki podzielonej na liczne odcinki i przepływając przez szeregowo połączone niecki ulegają oczyszczeniu. Rozmnażane składniki czynnego osadu odpływają razem z oczyszczoną wodą, ale są od niej oddzielane w specjalnym zbiorniku do późniejszego osadzania.

Ostatnio stosuje się biotarcze również i do oczyszczania mniejszych ilości ścieków. Takie urządzenie jest znane na przykład z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3744634. W urządzeniu tym tarcze częściowo zanurzone w ściekach są umieszczone w kołowej komorze napowietrzania wzdłuż osi umieszczonej w kie-

runku promieniowym. W środkowej części urządzenia jest zwykła komora do osadzania, z której można odprowadzać oczyszczoną wodę i osad.

Wady znanych sposobów oczyszczania ścieków i stosowanych do tego celu urządzeń są następujące. Przy anaerobowej obróbce konieczne jest stosowanie długiego czasu i dużych urządzeń, a specjalne preparaty enzymowe dodawane w celu skrócenia czasu obróbki są bardzo kosztowne. Zawartość amoniaku w oczyszczonej wodzie jest dość znaczna, toteż woda ta przenikając do ziemi, jak również przy kierowaniu jej do położonego dalej zbiornika wody, powoduje zanieczyszczenie środowiska.

Przy aerobowej obróbce konieczne są skomplikowane urządzenia, a w celu ciągłego utrzymania przy życiu czynnego osadu trzeba stosować stosunkowo stałe obciążenie. W tym celu należy zwykle stosować wstępne osadzanie w ciągu długiego czasu, co powoduje poważne koszty. Jeżeli w urządzeniu prowadzi się całkowite utlenianie, to czas przebywania w urządzeniu, a więc i pojemność urządzenia, powinny być duże. Jeżeli zaś stosuje się proces przy dużym obciążeniu, to przechowywanie dużych ilości osadu nastęrcza dodatkowej trudności.

Urządzenia zawierające zanurzone tarczowe elementy powodujące powstawanie kropel są skomplikowane, koszty ich wykonania są wysokie, a koszty ruchowe stosunkowo duże.

Wynalazek ma na celu opracowanie urządzenia nie mającego wad znanych urządzeń do oczyszczania ścieków, to jest urządzenia o prostej konstrukcji, zajmującego mało miejsca, nie wymaga stosowania chemikali, zużywa mało energii, nie wymaga praktycznie żadnej obsługi, nie jest wrażliwe na duże wahania w obciążeniu, a mimo tego umożliwia oczyszczanie ścieków w takim stopniu, że oczyszczone ścieki można wprowadzać bezpośrednio do najbliższego zbiornika wodnego.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania ścieków zawierających zanieczyszczenia dające się rozkładać biologicznie. Cechą tego urządzenia jest to, że zawiera komorę utleniania utworzoną z zanurzanych elementów tarczowych powodujących powstawanie kropel, przewód doprowadzający ścieki i przewód odprowadzający wodę, umieszczone w kierunku podłużnej osi komory oraz ściśle połączony z komorą utleniania osadacz płytowy i stabilizator osadu, wyposażony ewentualnie w przewód do odprowadzania gazów i urządzenie do usuwania osadu. W celu ułatwienia usuwania osadu płytowy osadacz jest korzystnie wykonany z równoległych względem siebie płyt, nachylonych do poziomu pod kątem 55—75°. Płyty te są gładkie lub faliste.

Ze względu na konieczną ochronę środowiska oczyszczanie ścieków może być obecnie prowadzone jedynie przez obróbkę aerobową. Przy małych ilościach ścieków i uderzeniowym obciążeniu urządzeń do oczyszczania, stosowanie metody czynnego osadu nie daje jednak wystarczającej pewności pracy. Zachowując zalety procesu przy użyciu biotarcz można sprawność tego procesu zwiększyć znacznie w ten sposób, że w komorze utlenia-

nia urządzenia przez celowy dobór kierunku przepływu cieczy stwarza się takie warunki reakcji, które są podobne do warunków panujących w idealnym reaktorze rurowym. W tak skonstruowanym urządzeniu, w celu spowodowania osadzania się w kierunku podłużnym urządzenia, na poszczególnych tarczach, masy bakterii o różnym składzie, odpowiednim dla danego stopnia rozkładu, nie jest konieczne stosowanie konstrukcyjnego podziału urządzenia na odcinki.

Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że w urządzeniach pracujących na skalę techniczną, założony czas przebywania ścieków w urządzeniu konieczny do spowodowania rozkładu, przepływ pomiędzy tarczami i ścianą niecki jest laminarny, a wartość liczby Reynoldsa dla tego przepływu jest rzędu  $10^8$  (prędkość przepływu stanowi wielokrotność  $10^{-2}$ /minutę). Jest wprawdzie faktem, że na skutek działania gradientu stężenia powstającego wzdłuż podłużnej osi rozpoczyna się dyfuzja substancji organicznych, ale w urządzeniach o wymiarach dostosowanych do pracy na skalę techniczną ilość substancji dyfundujących do przodu na skutek różnic ciśnienia jest o około 3 rzędy wielkości mniejsza niż makrokonwekcyjny przepływ materiału.

Urządzenie według wynalazku opisano poniżej w odniesieniu do przykładu urządzenia uwidocznionego na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny urządzenia, a fig. 2 przedstawia przekrój urządzenia prostopadły do jego podłużnej osi wzdłuż linii A—A na fig. 1.

Z dołu 1 ścieki podnosi się za pomocą pompy mamutowej 2 do komory utleniania 3, w której w kierunku jej podłużnej osi jest umieszczony przewód 4 doprowadzający ścieki i przewód 5 odprowadzający ścieki. W komorze 3 są też umocowane zanurzone tarczowe elementy 6 powodujące powstawanie kropel. Z komory 3 jest ściśle połączony płytowy osadacz 7, w którym są umieszczone równoległe względem siebie płyty 8, nachylone do poziomu pod kątem 55—75°. Pod komorą 3 znajduje się ewentualnie stabilizator osadu, mający przewód 10 do odprowadzania gazów oraz urządzenie 11 do odprowadzania osadu.

Urządzenie według wynalazku działa w ten sposób, że ścieki podawane pompą 2 z dołu 1 do komory utleniania 3 przepływają wzdłuż podłużnej osi komory 3 od przewodu doprowadzającego 4 w kierunku przewodu odprowadzającego 5. Równocześnie ścieki ulegają aerobowemu oczyszczaniu biologicznemu pod wpływem czynnego osadu i powietrza. Mianowicie, osad tworzący się na powierzchni umieszczonych wzdłuż poziomej osi tarczowych elementów 6 powodujących powstawanie kropel, obracających się powoli i częściowo zanurzających się w ściekach, przy udziale tlenu z powietrza powoduje szybkie utlenianie organicznych zanieczyszczeń i amoniaku zawartych w ściekach.

Osad powstający na tarczowych elementach 6 (biotarczach) skapuje na dno komory utleniania 3, skąd wraz z oczyszczoną wodą przepływa do płytowego osadzacza 7, z którego po krótkim pobycie odplywa oczyszczona woda. Woda ta, nawet przy

uderzeniowym obciążeniu urządzenia, zawiera bardzo mało substancji tworzących zawiesinę i może być bezpośrednio kierowana do najbliższego zbiornika.

W osadzaczu 7 osad osadza się na powierzchniach poszczególnych płyt i zsuwa się z nich w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu oczyszczonej wody do stabilizatora osadu 9, umieszczonego pod komorą utleniania 3. W stabilizatorze tym, w warunkach anaerobowych, po składowaniu w ciągu kilku miesięcy gromadzi się mała ilość trwałego osadu, który usuwa się okresowo z układu.

Przykład: Do urządzenia według wynalazku wpływa w ciągu 1 doby średnio 10 m<sup>3</sup> ścieków, których chemiczne zapotrzebowanie tlenu wynosi 350—450 mg/litr i biologiczne zapotrzebowanie tlenu 170—240 mg/litr. W komorze utleniania 32 tarcze aluminiowe o średnicy 1 m wykonują 4 obroty/minutę, przy czym 40% powierzchni tarcz zanurza się w ściekach. Przeciętny czas przebywania w komorze utleniania wynosi 40 minut. W płytowym osadzaczu są w odstępach 4 cm umieszczone faliste płyty z sztucznego tworzywa, nachylone do poziomu pod kątem 65°. Przepływ ścieków pomiędzy tymi płytami odbywa się z prędkością 5 m/godzinę. W stabilizatorze osadu osad utrwała się w ciągu 80 dni.

Woda odpływająca z urządzenia zawiera w 1 litrze 30—40 mg stałych substancji tworzących zawiesinę, chemiczne zapotrzebowanie tlenu wynosi 50—60 mg/litr, a biologiczne zapotrzebowanie tlenu wynosi 12—18 mg/litr. Osad odprowadzany z urządzenia stanowi 0,1% ilości przerobionych ścieków.

Zalety urządzenia według wynalazku są następujące. Woda odpływająca z urządzenia jest czystsza od uzyskiwanej przy anaerobowym oczyszczaniu ścieków i nie powoduje zanieczyszczeń wód gruntowych, a ilość oddzielonego osadu jest znacznie mniejsza. Nie jest konieczne stosowanie specjalnie przygotowanych preparatów enzymowych, a zużycie energii i koszty ruchowe są nieznaczne.

W porównaniu ze znanymi urządzeniami do aerobowego oczyszczania ścieków urządzenie według wynalazku zużywa mniej energii i jest trwalsze. W odróżnieniu od znanych urządzeń pracujących z czynnym osadem, urządzenie według wynalazku jest prawie zupełnie niewrażliwe na wahania obciążania.

W porównaniu ze znanymi urządzeniami sterującymi biotarcze, w urządzeniu według wynalazku nie stosuje się podziału komory utleniania na

odcinki wzdłuż podłużnej osi urządzenia, lecz przez odpowiedni dobór przepływu ścieków uzyskuje się to, że na powierzchniach poszczególnych tarcz osadzają się masy bakterii, w których zawarte są szczepy bakterii odpowiednie dla danej fazy procesu rozkładu, dzięki czemu urządzenie może być mniejsze. W urządzeniu tym stwarza się warunki odpowiadające warunkom w idealnym reaktorze rurowym, podczas gdy w znanych urządzeniach, podzielonych na odcinki, biotarcze tworzą układ kaskadowy.

Dzięki powiązaniu urządzenia według wynalazku z osadaczem i stabilizatorem osadu urządzenie to zajmuje mało miejsca i może być zmontowane w krótkim czasie w terenie przygotowanym w bardzo prosty sposób, przy małych kosztach.

W urządzeniu tym nie stosuje się wielokrotnego podnoszenia cieczy, toteż wymaga ono mniejszej ilości przewodów i pracuje należycie nawet przy zmieniającym się obciążeniu.

Dzięki wbudowaniu płytowego osadzacza uzyskuje się to, że osad opadający z tarcz (powiększanie się osadu) przedostaje się bezpośrednio do osadzacza bez konieczności stosowania pompy podnoszącej i nie powoduje wzrostu zapotrzebowania tlenu w komorze utleniania. Ciepło wytwarzania w anaerobowym stabilizatorze osadu umieszczonym pod komorą utleniania powoduje podwyższenie temperatury w tej komorze, zwiększając prędkość reakcji utleniania, zwłaszcza w zimnej porze roku.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do oczyszczania ścieków zawierających zanieczyszczenia dające się rozkładać biologicznie, **znamiennie tym**, że zawiera komorę utleniania (3) utworzoną z zanurzanych tarczowych elementów (6) powodujących powstawanie kropeł, przewód (4) doprowadzający ścieki i przewód (5) odprowadzający wodę, umieszczone w kierunku podłużnej osi komory oraz ściśle połączony z komorą utleniania (3) osadacz płytowy (7) i stabilizator osadu (9), ewentualnie wyposażony w przewód (10) do odprowadzania gazów i urządzenie (11) do usuwania osadu.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w płytowym osadzaczu (7) znajdują się równoległe względem siebie płyty (8), nachylone do poziomu pod kątem 55—75°.

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że w płytowym osadzaczu (7) są wbudowane faliste płyty (8).

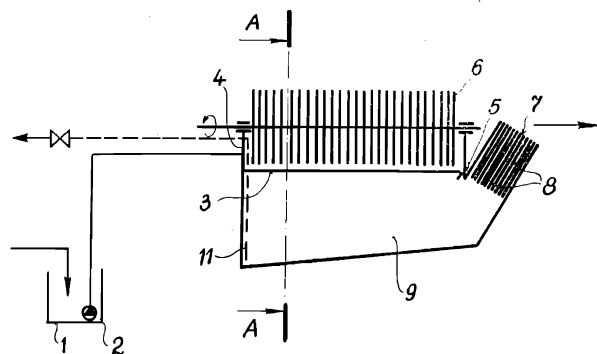


Fig. 1

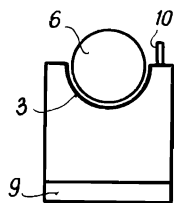


Fig. 2