POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY 138 908

Patent dodatkowy do patentu ———

Zgłoszono: 83 03 28 /P. 241230/

Pierwszeństwo: ———

Zgłoszenie ogłoszono: 84 10 08

Opis patentowy opublikowano: 88 05 31

Int. Cl.[4] C02F 3/02
C02F 3/12

CZYTELNIA Urzędu Patentowego

Twórcy wynalazku: Stanisław Gdula, Zenon Więckowski

Uprawniony z patentu: Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego, Wrocław /Polska/

SPOSÓB MIESZANIA I NATLENIANIA ŚCIEKÓW I URZĄDZENIE DO MIESZANIA I NATLENIANIA ŚCIEKÓW

Przedmiotem wynalazku jest sposób mieszania i natleniania ścieków i urządzenie do mieszania i natleniania ścieków umożliwiające prowadzenie tych dwóch procesów ze zróżnicowaną intensywnością. Rozwiązanie według wynalazku jest przeznaczone do biologicznego oczyszczania ścieków, ale także może znaleźć zastosowanie w technologii uzdatniania wody.

Znane są sposoby mieszania i napowietrzania ścieków poddawanych biologicznemu oczyszczaniu metodą osadu czynnego. Do zbiornika oczyszczalni wprowadzane są ścieki, którym nadaje się wymuszony kierunek przepływu, a w czasie przepływu ścieków w komorach zbiornika wprowadza się powietrze celem natleniania i mieszania ścieków. Mieszanie i napowietrzanie ścieków jest prowadzone najczęściej za pomocą mechanicznych urządzeń powierzchniowych z których można wyróżnić urządzenia o pionowej osi obrotu konstruowane w formie turbin, oraz rotory o poziomej osi obrotu konstruowane w formie szczotek lub walców napowietrzających. W systemie oczyszczania Carrousel w zbiorniku stosowane są przegrody i ścianki kierujące, a zainstalowane obrotowe mieszadła napowietrzające wymuszają obiegowy przepływ ścieków.

Wszystkie znane powierzchniowe urządzenia mieszające wykazują najgorszą intensywność mieszania w strefie przydennej gdzie zagęszczenie biomasy stwarza największe zapotrzebowanie tlenu i wymaga najskuteczniejszego mieszania. Występuje tu także trudność uzyskiwania płynnej regulacji i różnicowania intensywności mieszania względem intensywności natleniania ścieków w komorach. Zwiększenie intensywności mieszania urządzeń powierzchniowych powoduje rozbryzgi ścieków w wyniku czego następuje emitowanie aerozoli i bakterii do atmosfery, co przy silniejszych wiatrach stwarza zagrożenie sanitarne o znacznym zasięgu. Dotychczasowe rozwiązania urządzeń wymuszają projektowanie zbiorników o ograniczonej szerokości i głębokości co jest uwarunkowane wielkością zasięgu oddziaływania wirujących urządzeń mieszających i napowietrzających.

Znane są również urządzenia mieszające i napowietrzające sprężonym powietrzem konstruowane jako zanurzone stacjonarne napowietrzacze. Urządzenia te wywołują nierównomierne mieszanie i natlenianie ścieków - część ścieków w pobliżu rusztów nadmiernie cyrkuluje przyspieszając ucieczkę sprężonego powietrza, natomiast pozostałe ścieki są mieszane i natleniane z reguły w stopniu niewystarczającym. W urządzeniach tych funkcje mieszania i natleniania są również nierozłączne. Znane są także rozwiązania, które stanowią połączenie systemów o urządzeniach powierzchniowych z systemami wgłębnego napowietrzania sprężonym powietrzem. Rozwiązania te jednakże nie eliminują wszystkich niedogodności, natomiast powiększają ilość urządzeń i mechanizmów wymagających zwiększonej obsługi, a w rezultacie powodują utrudnienia w eksploatacji.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu i urządzenia do mieszania i natleniania opartego na hydraulicznym wymuszaniu kierunku przepływu ścieków przy jednoczesnym hydraulicznym mieszaniu całej zawartości komór i miejscowym przemieszaniu osadów dennych oraz wprowadzaniu sterowanego natleniania ścieków.

Zgodnie z wynalazkiem do zbiornika ukształtowanego w formie dowolnej pętli lub labiryntu wprowadza się ścieki, którym nadaje się zmienne prędkości przepływu. Prędkość napływową V_1 ścieków przepływających w kierunku poziomym zwiększa się stopniowo do prędkości V_2 oraz zmienia się kierunek przepływu ścieków z poziomego na ukośny, a następnie z ukośnego na pionowy lub zbliżony do pionowego. Równocześnie zwiększa się stopniowo prędkość V_2 do V_3, którą to prędkość V_3 uzyskuje się przez regulowane dozowanie części sprężonego powietrza i zmniejszenie powierzchni przekroju przepływu, a następnie kierunek przepływu pionowy lub zbliżony do pionowego zmienia się z powrotem na kierunek ukośny i dalej na poziomy, przy czym zmienia się także prędkość przepływu cieczy na V_4, która jest zbliżona do prędkości V_1. Pozostałą część sprężonego powietrza pochodzącą z tego samego źródła dostarcza się do jednego lub kilku natleniaczy rozstawionych według potrzeb wynikających z zapotrzebowania tlenu przez oczyszczane ścieki, przy czym inną część tlenu wprowadza się w przypadku prowadzenia fazy biosorpcji, inną ilość przy osadzie nitryfikującym, a jeszcze inną jeżeli zamierza się przeprowadzeć denitryfikację ścieków.

Zwiększony dopływ ilości powietrza zwiększający prędkość V_3 powoduje proporcjonalne zwiększenie prędkości V_4, V_1 i V_2, a w konsekwencji przyspieszenie procesu mieszania w całej komorze i przemieszania jej zawartości przydennej. Prędkość V_1 i V_4 dostosowuje się do aktualnych potrzeb technologicznych wynikających przede wszystkim z właściwości sedymentacyjnych będącej w obiegu biomasy. Zwiększona ilość doprowadzonego powietrza do natleniaczy powoduje zwiększenie zawartości tlenu w przepływających ściekach z prędkością V_1 nad natleniaczami i zwiększenie intensywności dodatkowego przemieszania ścieków w strefie natleniania.

Urządzenie do mieszania i natleniania ścieków realizuje sposób według wynalazku dzięki temu, że w zbiorniku poprzecznie do kierunku przepływu ścieków umieszczone są przegrody dolna i górna, których ściany tworzą sztolnię dopływową, szyb zwany przyspieszaczem oraz dyfuzor odpływowy. Przegroda dolna jest umieszczona na dnie zbiornika, a przegroda górna nad dnem zbiornika w określonej odległości od przegrody dolnej. Przegroda dolna ma jedną ścianę ustawioną pionowo lub odchyloną od pionu, a drugą ścianę pochyloną nad dnem zbiornika w postaci równi pochyłej. Podobnie zbudowana jest przegroda górna z jedną ścianą pionową lub nieco odchyloną od pionu i z drugą ścianą odchyloną od dna zbiornika ku górze. W utworzonym szybie przez ściany pionowe lub prawie pionowe przegród dolnej i górnej są umieszczone dwie ścianki kierujące, a pod szybem w dnie zbiornika jest zainstalowany napowietrzacz zasilany sprężonym powietrzem ze stacji wspólnej dla napowietrzacza i natleniaczy rozstawionych na całym obiegu ścieków zbiornika zbudowanego w postaci pętli lub labiryntu.

Rozwiązanie umożliwia pełniejsze wykorzystanie wprowadzanego tlenu, ponieważ proces saturacji odbywa się w miejscach tylko tego wymagających, na dłuższej drodze i przy wydłużonym czasie pobytu powietrza w ściekach. Występuje dokładniejsze mieszanie biomasy w komorach osadu czynnego przy zachowaniu jednolitych i wyrównanych prędkościach przepływu zbliżonych

do minimalnych dopuszczalnych. Zmniejszone zostało zapotrzebowanie energii na prowadzenie oczyszczania ścieków osadem czynnym, zwłaszcza, że procesy mieszania i natleniania są prowadzone w sposób rozdzielczy, mogą być odrębnie optymalizowane, a ponadto istnieje możliwość łatwej ich komputeryzacji.

Zbiorniki projektowane według wynalazku mogą posiadać dowolne wymiary w zakresie szerokości, głębokości i długości, natomiast urządzenia zainstalowane w zbiorniku mogą pracować w najtrudniejszych warunkach przy niskich temperaturach i przy występowaniu pokrywy lodowej. Urządzenia zdecydowanie ograniczają emisję aerozoli i bakterii zapewniając korzystne warunki sanitarne sprzyjające minimalizacji zasięgu strefy ochronnej dla oczyszczalni ścieków. Rozwiązania według wynalazku stwarzają perspektywy nowego kierunku projektowania nowoczesnych i oszczędnych oczyszczalni przeznaczonych do biologicznego oczyszczania ścieków.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w widoku z góry, a fig. 2 - urządzenie w przekroju wzdłuż linii A - A oznaczonej na fig. 1.

Jak pokazano na rysunku, w zbiorniku 1 na dzie 1a jest umieszczona poprzecznie do kierunku przepływu ścieków przegroda dolna 2 mająca ścianę 2a ustawioną pionowo lub odchyloną od pionu w granicach kąta α wynoszącego do 15° oraz ścianę 2b pochyloną nad dnem 1a pod kątem β wynoszącego około 30°. W odległości S_2 od ściany 2a jest umieszczona również poprzecznie do kierunku przepływu ścieków przegroda górna 3 mająca ścianę 3a ustawioną podobnie jak ściana 2a i ścianę 3b odchyloną od dna 1a o kąt β_1, o zbliżonej wartości do kąta β, przy czym przegroda górna 3 jest ustawiona nad dnem 1a w odległości S_1. Ustawienie przegród 2 i 3 i ich ścian tworzy sztolnę dopływową 4, szyb 5 oraz dyfuzor odpływowy 6. W szybie 5 jest ustawiona ścianka kierująca 7 i podobna ścianka kierująca 8 w odległości S_3 od wierzchołka przegrody 2. Pod szybem 5 w dnie zbiornika 1a jest zainstalowany napowietrzacz 9 zasilany sprężonym powietrzem ze stacji 10 poprzez przewód 9a, zawór regulacyjny 9b i przepływomierz 9c. Ze stacji 10 jest zasilany także natleniacz 11 ustawiony przed szybem 5 poprzez przewód 11a, zawór regulacyjny 11b i przepływomierz 11c, natomiast za szybem 5 jest zainstalowany natleniacz 12 zasilany poprzez przewód 12a, zawór regulacyjny 12b i przepływomierz 12c, oraz pozostałe natleniacze ustawione na trasie przepływu ścieków nie pokazane na rysunku. Nad natleniaczem 11 jest ustawiona osłona 13 i podobnie nad natleniaczem 12 jest ustawiona osłona 14, które to osłony 13 i 14 zabezpieczają przed wypływem niewykorzystanego powietrza w procesie natleniania oraz chronią przed szkodliwym rozbryzgiem napowietrzanych ścieków.

Dla dokładniejszego opisu działania urządzenia wprowadzono dodatkowe oznaczenia, a mianowicie szyb 5 wraz z jego wyposażeniem nazwano przyspieszaczem i oznaczono przez P, wysokość warstwy ścieków przed sztolnią dopływową 4 oznaczono przez H_0, wysokość warstwy ścieków za dyfuzorem odpływowym 6 oznaczono przez H_1, a przyrost warstwy cieczy przez ΔH, natomiast prędkość napływową cieczy przez V_1, prędkość pod sztolnią przez V_2, prędkość w szybie 5 przez V_3, oraz prędkość za dyfuzorem odpływowym 6 przez V_4. Doprowadzane pełnym przekrojem zbiornika 1 ścieki o wysokości warstwy H_0 na skutek malejącego prześwitu w sztolni dopływowej 4 od H_0 do S_1 uzyskują zwiększoną prędkość przepływu, z prędkości początkowej V_1 o wielkości od 0,1 do 0,5 m/s prędkości V_2 wynoszącej nie więcej jak 1,0 m/s, przy jednoczesnej zmianie kierunku przepływu ścieków z poziomego na ukośny.

Wypływające z napowietrzacza 9 sprężone powietrze unosi się intensywnie ku górze i wywołuje dalsze korzystne przyspieszenie prędkości przepływu ścieków, które w prześwicie S_2 osiągają prędkość maksymalną V_3 o wielkości do 3,0 m/s, oraz powoduje zmianę kierunku przepływu ścieków z ukośnego na pionowy lub zbliżony do pionowego. W ten sposób przepływająca ciągła struga ścieków w przyspieszaczu P uzyskuje dużą energię kinetyczną, która w czasie dalszego przepływu pod ściankami kierującymi 7 i 8 jest stopniowo zmieniana na energię ciśnienia . Na skutek powiększającego się prześwitu od S_2 do S_3 a dalej w dyfuzorze odpływowym 6 od S_3 do H_1 występuje ciągłe zmniejszanie prędkości przepływu aż do prędkości V_4 o wartości zbliżonej do V_1 przy jednoczesnej zmianie kierunku przepływu z pionowego na ukośny, a dalej

na poziomy. Towarzyszy temu stopniowy wzrost energii potencjalnej strugi cieczy, ujawniającej się w formie przyrostu napełnienia, które osiąga przyrost o wielkość ΔH. W rezultacie wypełnienie ściekami H_1 w odpływie jest większe od wypełnienia na dopływie H_0 o wartość ΔH.

Uzyskana w ten sposób energia potencjalna strugi ścieków wyrażona w przyroście ΔH jest zużywana następnie na pokonywanie oporów przepływu cieczy przez pętlę lub labirynt zbiornika 1, czemu towarzyszy spadek poziomu ścieków, które po dokonaniu obiegu w zamkniętej pętli lub labiryncie zbiornika 1 uzyskują powtórnie na dopływie do sztolni wysokość warstwy H_0. Cykl obiegowy powtarza się tak długo, jak długo będzie dostarczana energia zawarta w sprężonym powietrzu dostarczanym przez napowietrzacz 9. Procesowi temu towarzyszy ponadto odbywające się w sposób ciągły przemieszanie krążącej biomasy. W strefie przydennej osady przemieszczają się stopniowo w kierunku sztolni dopływowej 4, a w strefie przyspieszacza P zostają dokładnie przemieszane z całą objętością przepływających ścieków. Dalsze przemieszanie osadów strefy przydennej następuje nad kolejnymi natleniaczami rozmieszczonymi na całej trasie przepływu ścieków.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób mieszania i napowietrzania ścieków, znamienny tym, że prędkość napływową /V_1/ przepływających ścieków w kierunku poziomym o wielkości od 0,1 do 0,5 m/s zwiększa się do prędkości /V_2/ wynoszącej nie więcej jak 1,0 m/s oraz zmienia się kierunek przepływu cieczy z poziomego na ukośny, a następnie z ukośnego na pionowy lub do pionowego zbliżony i równocześnie zwiększa się stopniowo prędkość z /V_2/ do /V_3/ nie większą jak 3,0 m/s, regulując dozowanie sprężonego powietrza i zmniejszając powierzchnię przekroju przepływu ścieków, po czym odwrotnie zmienia się kierunek przepływu pionowy na kierunek ukośny i dalej na poziomy zmniejszając równocześnie prędkość przepływu ścieków do prędkości /V_4/ o wartości zbliżonej do prędkości /V_1/.

2. Sposób, według zastrz. 1, znamienny tym, że wzdłuż zbiornika do ścieków o prędkości zbliżonej do /V_1/ wprowadza się sprężone powietrze do jednego lub kilku natleniaczy rozstawionych na całym obiegu ścieków, przy czym sprężone powietrze do napowietrzacza i natleniaczy wprowadza się najkorzystniej z jednej wspólnej stacji.

3. Urządzenie do napowietrzania i mieszania ścieków, znamienne tym, że w zbiorniku /1/ jest umieszczona poprzecznie do kierunku przepływu ścieków przegroda dolna /2/ na dnie /1a/ oraz także poprzecznie przegroda górna /3/ w odległości /S_1/ od dna zbiornika /1a/ i w odległości /S_2/ od przegrody dolnej /2/, przy czym ściany przegród dolnej /2/ i górnej /3/ tworzą sztolnię dopływową /4/, szyb /5/ oraz dyfuzor odpływowy /6/.

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że przegroda dolna /2/ ma ścianę /2a/ ustawioną pionowo lub odchyloną od pionu w granicach kąta /α/ i ścianę /2b/ pochyloną nad dnem /1a/ pod kątem /β/, natomiast ściana górna /3/ ma ścianę /3a/ podobnie ustawioną jak ściana /2a/ oraz ścianę /3b/ odchyloną od dna /1a/ o kąt /β_1/ o zbliżonej wartości do kąta /β/, przy czym ściany /2a/ i /3a/ tworzą szyb /5/.

5. Urządzenie, według zastrzeżeń 3 albo 4, znamienne tym, że w szybie /5/ w jego górnej części są umieszczone ścianki kierujące /7/ i /8/, natomiast pod szybem /5/ w dnie /1a/ jest zainstalowany napowietrzacz /9/ zasilany ze stacji /10/ poprzez przewód /9a/, zawór regulacyjny /9b/ i przepływomierz /9c/.

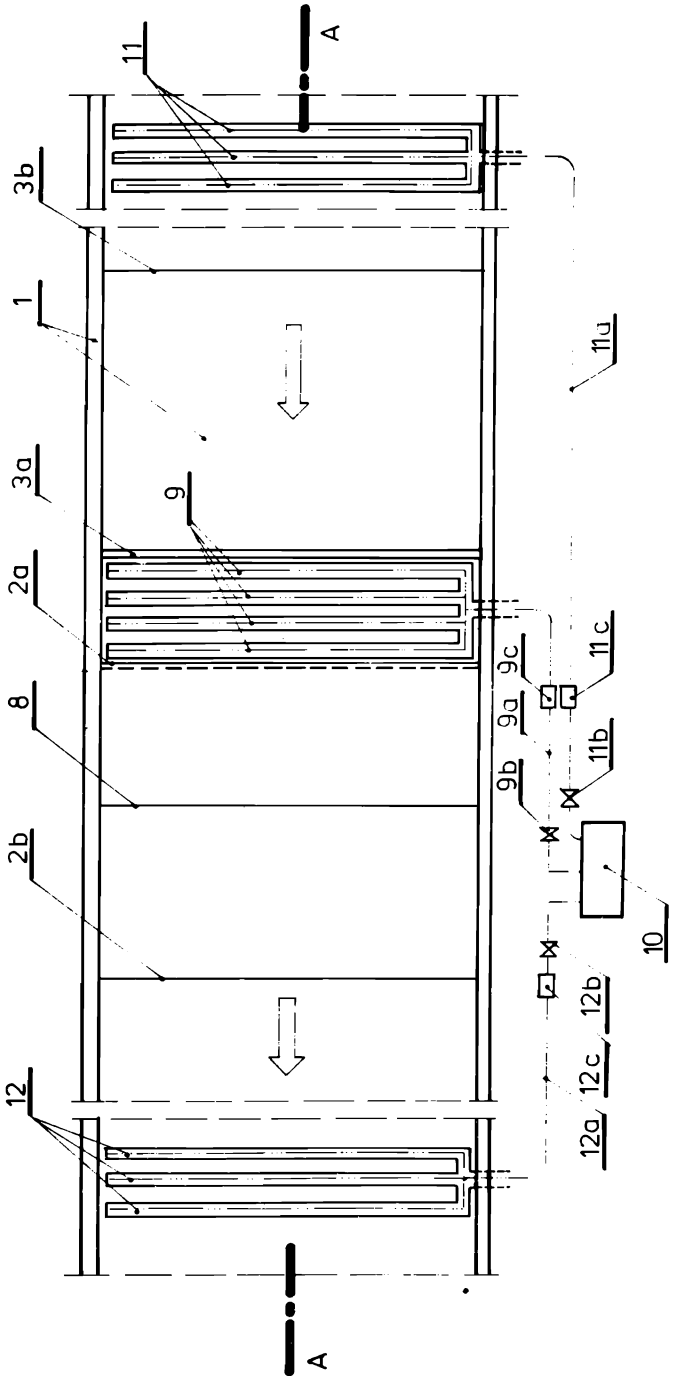

fig 1

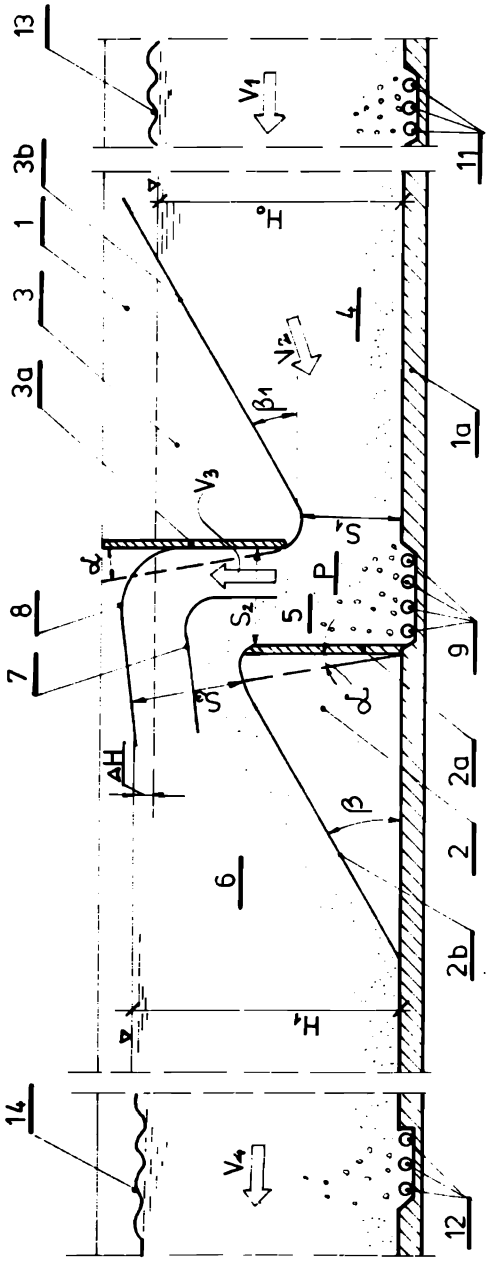

fig 2

Pracownia Poligraficzna UP PRL. Nakład 100 egz
Cena 130 zł