



(54) **Reaktor nityfikacyjny do oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego i biologicznego usuwania biogenów i układ oczyszczalni ścieków metodą osadu czynnego i biologicznego usuwania biogenów**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**18.12.2000 BUP 26/00**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**30.04.2008 WUP 04/08**

(73) Uprawniony z patentu:  
**REWOS Sp. z o.o., Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**Janusz Jerzy, Warszawa, PL**  
**Jerzy Wysocki, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**Kwiatkowski Stanisław M., Biuro Patentowe**

(57) 1. Reaktor nityfikacyjny do oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego i biologicznego usuwania biogenów, złożony z komory nityfikacji osadu czynnego, komory denityfikacji osadu czynnego, osadnika wtórnego, stanowiąc jeden blok technologiczny, w którym osadnik wtórny, zaopatrzony w wylot przenoszący ścieki oczyszczone, położony jest w centralnym miejscu reaktora, a komory nityfikacji i denityfikacji osadu czynnego usytuowane są pierścieniowo wokół osadnika wtórnego, ponadto zaopatrzony w strefę tlenową i strefę atoksyczo-beztlenową oraz wyposażony w pompę osadu powrotnego i mieszadło, **znamienny tym**, że w komorze nityfikacji (KN) osadu czynnego naprzemiennie występują strefy tlenowe (15, 17) i co najmniej jedna strefa anoksyczo-beztlenowa (16), utworzona poprzez umocowane poprzecznie do kierunku przepływu bariery ze struktury biologiczno-hydrologicznej (9, 9').

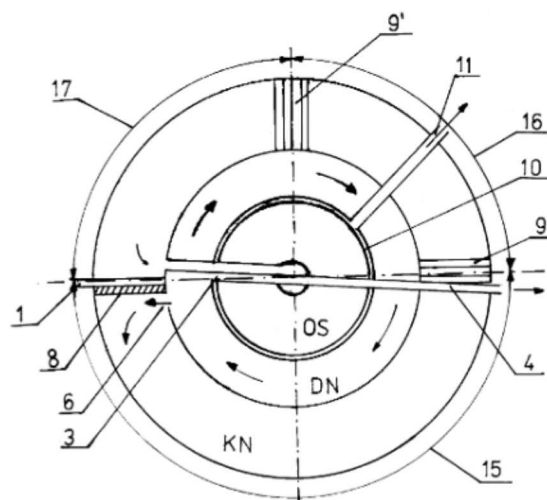


FIG.1

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest reaktor nityfikacyjny do oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego i biologicznego usuwania biogenów i układ oczyszczalni ścieków metodą osadu czynnego i biologicznego usuwania biogenów, stosowane jako wielofunkcyjny reaktor przeznaczony do oczyszczania ścieków przy zastosowaniu wielostrefowego procesu osadu czynnego, w którym to procesie zachodzi równocześnie mineralizacja związków węgla, amonifikacja, utlenianie i redukcja związków azotu oraz biologiczna defosfatacja.

Wymagania w odniesieniu do stężeń biogenów azot, fosfor, dla ścieków oczyszczonych w aktualnie stosowanych oczyszczalniach, ulegają stałym modyfikacjom, szczególnie dla fosforu, zawężając dopuszczalne poziomy stężenie do wartości mniejszej albo równej 1,5 mgP/l. Uzyskanie takich redukcji fosforu w oczyszczalniach konwencjonalnych, w których zachodzą procesy takie jak denitryfikacja, nityfikacja jest albo niemożliwe, albo wiąże się z kosztownym chemicznym eliminowaniem fosforu, bądź z rozbudową oczyszczalni o elementy redukcji fosforu w oczyszczalniach na przykład korzeniowych lub stawach.

Znane oczyszczalnie ścieków metodą osadu czynnego wyposażone są w przepływowe komory denitryfikacji i nityfikacji oraz system osadników wstępnych i wtórnych, bądź system sekwencyjnego reaktora, gdzie w jednym zbiorniku prowadzone są kolejno wszystkie operacje obróbcze ścieków.

Analiza techniczno-ekonomiczna istniejących instalacji w połączeniu z analizą procesów konsumpcyjno-pokarmowych zachodzących w wodach powierzchniowych, w obszarach mineralizacji aerobowej, anaerobowej i anoksydacyjnej oraz uciążliwy problemem usuwania fosforu ze ścieków oczyszczanych w oczyszczalniach, pracujących metodą osadu czynnego, powodujący zwiększenie jednostkowych kosztów oczyszczania i rozbudowę terytorialną oczyszczalni, umożliwiło rozwiązanie w drodze wykorzystania reaktora według wynalazku.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 164 490, wielofunkcyjny reaktor biologiczny do oczyszczania ścieków zawiera zbiornik pierścieniowy, wewnątrz którego jest położony zbiornik okrągły, symetrycznie względem wspólnej osi obu zbiorników. Zbiornik okrągły ograniczony ścianką pierścieniową wewnętrzną i dnem stanowi osadnik wtórny, natomiast zbiornik pierścieniowy ograniczony ścianką pierścieniową wewnętrzną i ścianką pierścieniową zewnętrzną oraz dnem stanowi komorę osadu czynnego z wydzielonymi trzema strefami, z których pierwsza stanowi strefę beztlenową, druga strefę niedotlenioną i trzecia strefę tlenową. Wokół wspólnej osi obu zbiorników jest wbudowana kolumna centralna, na której jest osadzona obrotowa belka, a do tej belki jest podwieszona pompa z rurociągiem tłocznym i zgarniacz osadu, w osadniku wtórnym są zamontowane dwa koryta, a w komorze osadu czynnego jest zamontowane koryto łączące poprzez pompę i wypusty strefę tlenową ze strefą niedotlenioną.

Znana z polskiego prawa ochronnego na wzór użytkowy nr Ru - 53009, biologiczna oczyszczalnia ścieków, złożona jest z komory nityfikacji, denitryfikacji, osadnika wtórnego i stanowi jeden blok technologiczny, w którym osadnik położony jest w centralnym miejscu bloku a komora denitryfikacji i komora nityfikacji usytuowane są pierścieniowo wokół osadnika wtórnego. Ponadto wyposażony jest w pompę osadu powrotnego, usytuowaną w komorze nityfikacji a także mieszadło w komorze nityfikacji i pompę tłoczącą do zawracania mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komory nityfikacji do komory denitryfikacji.

Ścieki wprowadzane są do komory denitryfikacji, gdzie są mieszane za pomocą mieszadeł z mieszaniną ścieków i osadu czynnego, zawracaną za pomocą urządzenia tłoczącego z komory nityfikacji oraz osadem czynnym zawracanym przy pomocy pompy z osadnika wtórnego. Z komory denitryfikacji, ścieki przepływają grawitacyjnie do komory nityfikacji, gdzie poddawane są napowietrzeniu. Napowietrzanie ścieków, w zależności od potrzeb, może się odbywać różnymi znanymi sposobami.

Z komory nityfikacji ścieki wyprowadzane są do osadnika wtórnego, gdzie następuje proces ostatecznego klarowania ścieków. Oczyszczone ścieki odpływają do odbiornika, zaś zgromadzone na dnie osadnika osad zawracany jest przy pomocy pompy do komory denitryfikacji.

Reaktor nityfikacyjny według wynalazku, złożony z komory nityfikacji osadu czynnego, komory denitryfikacji osadu czynnego, osadnika wtórnego, stanowiąc jeden blok technologiczny, w którym osadnik wtórny, zaopatrzone w wylot przenoszący ścieki oczyszczone, położony jest w centralnym miejscu bloku a komory nityfikacji i denitryfikacji osadu czynnego usytuowane są pierścieniowo wokół osadnika wtórnego, ponadto zaopatrzone w strefę, tlenową i strefę anoksydacyjno-beztlenową i wyposażony w pompę osadu powrotnego oraz mieszadło, wyróżnia się tym, że w komorze nityfikacji osadu

czynnego, naprzemiennie występują strefy tlenowe i co najmniej jedna strefa atoksyczno-beztlenowa, utworzona poprzez umocowane poprzecznie do kierunku przepływu bariery ze struktury biologiczno-hydrologicznej.

Korzystnie jest, jeśli struktury biologiczno-hydrologiczne stanowią konstrukcje szkieletowe o kształcie zbliżonym do plastra miodu, które podczone są do pływaków i wykonane są z tworzywa sztucznego oraz zapewniają swobodny przepływ medium, zapobiegając sedymentacji i zaleganiu osadu czynnego.

Dogodnie jest również, jeśli strefa anoksyczno-beztlenowa stanowiąca wycinek pierścieniowo usytuowanej komory nityfikacji osadu czynnego, ograniczona strukturą biologiczno-hydrologiczną są wyposażone w bełkotki grubopęcherzykowe oraz, jeśli strefy tlenowe usytuowane na wejściu i wyjściu są wyposażone w bełkotki drobnopęcherzykowe o dużej sprawności procesu przenoszenia tlenu z fazy gazowej do ciekłej, ponadto jeśli każda strefa anoksyczno-beztlenowa połączona jest rurami prowadzonymi równolegle z dopływem ścieków surowych zasilających oczyszczalnię ściekami surowymi, zaś osadnik wtórny połączony przewodem hydraulicznie z komorą nityfikacji ma na wylocie ścieków oczyszczonych usytuowany przelew pilasty.

Układ według wynalazku, wyposażony w reaktor nityfikacyjny, złożony z komory nityfikacji osadu czynnego, komory denityfikacji osadu czynnego, osadnika wtórnego, stanowiąc jeden blok technologiczny, w którym osadnik wtórny, zaopatrzony w wylot przenoszący ścieki oczyszczone, położony w centralnym miejscu bloku a komory nityfikacji i denityfikacji osadu czynnego usytuowane są pierścieniowo wokół osadnika wtórnego, zawierający strefą tlenową i strefą anoksyczno-beztlenową oraz wyposażony w pompę osadu powrotnego i mieszałdo, w którym ruociąg wstępnie oczyszczonych ścieków jest połączony z pierwszym wejściem komory denityfikacji reaktora nityfikacyjnego, zaś wyjście komory denityfikacji jest połączony z komorą nityfikacji reaktora nityfikacyjnego, do której doprowadzane jest powietrze ze sprężarki i której wyjście połączony jest z osadnikiem wtórnym, zaopatrzonym w wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika, ponadto osadnik wtórny reaktora nityfikacyjnego, jest połączony pierwszym wyjściem poprzez pompę osadu reaktora nityfikacyjnego z drugim wejściem komory denityfikacji, wyróżnia się tym, że w komorze nityfikacji osadu czynnego naprzemiennie występują strefy tlenowe i co najmniej jedna strefa atoksyczno-beztlenowa, utworzona poprzez umocowane poprzecznie do kierunku przepływu bariery ze struktury biologiczno-hydrologicznej, a wylot ścieków oczyszczonych osadnika wtórnego jest połączony z odbiornikiem poprzez układ oczyszczania biologicznego usuwania biogenów, natomiast drugie wyjście przenoszące osad nadmiarowy pompy osadu jest połączony ze stacją odwadniania osadu, której pierwsze wyjście przenoszące odciek jest połączony z komorą denityfikacji, zaś drugie wyjście, przenoszące osad odwodniony jest połączony z blokiem pirolitycznego spalania.

Korzystne jest w układzie, jeśli wylot ścieków oczyszczonych osadnika wtórnego jest połączony z układem oczyszczania biologicznego biogenów poprzez plantację energetyczną, która ma pierwsze wyjście przenoszące wody infiltrowane połączony z układem oczyszczania biologicznego biogenów, zaś drugie wyjście przenoszące biomasę połączony które podczone są do pływaków, a struktura biologiczno-hydrologiczna wykonana jest z tworzywa sztucznego, ponadto, jeśli w układzie bariery o strukturze biologiczno-hydrologicznej reaktora nityfikacyjnego zapewniają swobodny przepływ medium, zapobiegając sedymentacji i zaleganiu osadu czynnego, zaś strefa anoksyczno-beztlenowa reaktora nityfikacyjnego stanowiąca wycinek pierścieniowo usytuowanej komory nityfikacji osadu czynnego, ograniczona strukturą biologiczno-hydrologiczną jest wyposażona w bełkotki grubopęcherzykowe, a strefy tlenowe są wyposażone w bełkotki drobnopęcherzykowe o dużej sprawności procesu przenoszenia tlenu z fazy gazowej do ciekłej oraz jeśli w układzie reaktor nityfikacyjny posiada na wejściu i wyjściu strefy tlenowe, a każda strefa anoksyczno-beztlenowa połączona jest rurami prowadzonymi równolegle z dopływem ścieków surowych zasilających oczyszczalnię ściekami surowymi, natomiast osadnik wtórny połączony przewodem hydraulicznie z komorą nityfikacji ma na wylocie ścieków oczyszczonych usytuowany przelew pilasty.

Zgodnie z wynalazkami w reaktorze dzięki naprzemiennie usytuowanym strefom tlenowym i anoksyczno-beztlenowym, uzyskano intensyfikację procesów konsumpcyjnych, zwłaszcza w obszarach denityfikacji i defosfatacji. Wprowadzenie struktur biologiczno-hydrologicznych o specjalnej konstrukcji, umożliwiło intensywny rozwój zespołów peryfitonu to znaczy konsumentów ładunku pokarmowego zawartego w ściekach oraz wytworzenie objętości o zmiennej intensywności natleniania. Dla intensyfikacji procesów konsumpcyjnych w obszarach atoksyczno-beztlenowych objętości ścieków pomiędzy strukturami biologiczno-hydrologicznymi, zasilane są ściekami surowymi. W układzie zaś,

osad nadmiarowy może być kierowany na stację odwadniania osadu, następnie bezpośrednio do procesu spalania pirolitycznego, bądź na plantację energetyczną dla podtrzymania wierzby wiciowej, lub innych roślin o wysokiej wydajności jednostkowej, których biomasa również podlega energetyzacji w procesie spalania pirolitycznego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1, przedstawia reaktor nityfikacyjny w widoku z góry w ujęciu schematycznym, zaś fig. 2, reaktor w pionowym przekroju osiowym w ujęciu schematycznym, a na fig. 3 układ oczyszczalni ścieków w ujęciu blokowym.

Reaktor pokazany na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 rysunku, złożony z komory nityfikacji KN osadu czynnego, komory denityfikacji DN osadu czynnego, osadnika wtórnego OS, stanowi jeden blok technologiczny, w którym osadnik wtórny OS, zaopatrzony w wylot 11 przenoszący ścieki oczyszczone, położony w centralnym miejscu reaktora, a komora nityfikacji KN osadu czynnego i komora denityfikacji DN osadu czynnego, usytuowane są pierścieniowo wokół osadnika wtórnego OS. Ponadto wyposażony jest w dopływ 1 ścieków surowych oraz pompę 2 osadu powrotnego i przewód 3 osadu zawracanego oraz przewód 4 osadu nadmiarowego i mieszadło 5. Ponadto wyposażony jest w kanał 6 przepływowy ścieków do komory nityfikacji KN usytuowany na początku komory nityfikacji KN i w dolnym jej poziomie oraz kanał 7 przepływowy ścieków do osadnika wtórnego OS usytuowany w górnym poziomie. Komora nityfikacji KN osadu czynnego może mieć przepływ tłokowy przy zachowaniu wysokiego poziomu turbulencji. Przepływ tłokowy uzyskiwany jest w wyniku zastosowania konstrukcyjnie dopasowanych bełkotek wymuszających mieszanie w komorze nityfikacji KN, sprzyjające wystąpieniu zjawiska przepływu tłokowego to jest przez przepływ ścieków w pełnym przekroju poprzecznym bioreaktora, stąd w strefie tlenowej 15, 17 i anoksydacyjnej 16 jest ten sam przekrój poprzeczny ścieków poruszających się równolegle w komorach. Komora nityfikacji KN osadu czynnego może mieć przepływ kaskadowy, który polega na tym, że w komorze KN wykonuje się kilka przelewów ścieków tworzących kaskadę. Ponadto w komorze nityfikacji KN występuje przegroda 8 wyznaczająca początek i koniec przepływu ścieków oraz naprzemiennie strefy tlenowe 15, 17 i strefa anoksydacyjno-beztlenowa 16, utworzona poprzez umocowane poprzecznie do kierunku przepływu bariery ze struktury biologiczno-hydrologicznej 9, 9'. Struktury biologiczne -hydrologiczne 9, 9' stanowią konstrukcje szkieletowe z tworzywa sztucznego o kształcie zbliżonym do plastra miodu, które podczipione są do pływaków i są osadzone tak, że zapewniają swobodny przepływ medium, zapobiegając sedymentacji i zaleganiu osadu czynnego.

Strefa anoksydacyjno-beztlenowa 16 jest wyposażona w bełkotki grubopęcherzykowe dla podtrzymania cyrkulacji i zapobiegania sedymentacji, natomiast strefy tlenowe 15, 17 są wyposażone w bełkotki drobnopęcherzykowe o dużej sprawności procesu przenoszenia tlenu z fazy gazowej do ciekłej. Reaktor może posiadać na wejściu i wyjściu strefy tlenowe 15, 17 oraz każda strefa anoksydacyjno-beztlenowa 16 może być połączona z prowadzonymi równolegle rurami dopływu 1 ścieków surowych, zasilających oczyszczalnię ściekami surowymi.

Osadnik wtórny OS połączony przewodem hydraulicznym z komorą nityfikacji KN ma na wylocie 11 ścieków oczyszczonych usytuowany przelew pilasty 10. Reaktor zamknięty jest ścianą zewnętrzną zbiornika 12 osadzoną w fundamencie 13 i wyposażony jest w kierownicę 14 ścieków umieszczoną w osadniku wtórnym OS.

Reaktor działa w sposób niżej opisany. Komora denityfikacji DN tworzy zbiornik otaczający osadnik wtórny OS. Dopływ 1 ścieków surowych przez dopływ po kracie K i płaskownik P oraz z przewodu 3 zawracanego osadu, następuje w górnej części komory denityfikacji DN. Mieszanina ścieków i osadu, cyrkulowana i mieszana za pomocą mieszadeł 5 wolnoobrotowych krąży po komorze DN. Odpływ do komory nityfikacji KN, następuje kanałem 6 przepływowym ścieków, usytuowanym w dolnej części komory DN co powoduje, że każda partia ścieków przebywa w komorze denityfikacji DN jednakowo długi czas, przepływając w kierunku dna komory nityfikacji KN. Denityfikacja zachodzi w warunkach beztlenowych pod wpływem bakterii denityfikacyjnych, które powodują rozkład azotanów i azotynów, doprowadzanych ze ściekami i zawracanym osadem, na wodę i gazowy azot. Do wytworzenia warunków anaerobowych potrzebne są w ściekach związki węgla, dające jednocześnie energię zachodzącemu procesowi. Przebywanie osadu czynnego w warunkach beztlenowych powoduje, że po przejściu w warunki tlenowe wykazuje on tendencje do zwiększonego pobierania fosforu ze ścieków dla wbudowania go w masę organizmów.

Komorę napowietrzania osadu czynnego stanowi komora nityfikacji KN, otaczająca komorę denityfikacji DN. Komora nityfikacji KN podzielona została na trzy strefy. Strefa pierwsza to inten-

sywne napowietrzanie ścieków w celu ich nityfikacji, obejmująca strefę tlenową 15 w zakresie kątowym 180 stopni. Strefa tlenowa 15 zakończona jest barierą ze struktury biologiczno-hydrologicznej 9, której celem jest przedzielenie komory nityfikacji KN i uzyskanie w dalszej jej części, stanowiącej strefę anoksydacyjno-beztlenową 16, warunków anoksydacyjnych. Mieszanka ścieków i osadu czynnego wprowadzona do strefy tlenowej 15 podlega intensywnemu napowietrzaniu za pomocą bełkotki drobno-pęcherzykowej o dużej sprawności procesu przenoszenia tlenu z fazy gazowej do ciekłej, celem uzyskania w procesie tlenowym oczyszczania ścieków z jednoczesną nityfikacją, kiedy azot w postaci amonowej i organicznej pod wpływem bakterii nityfikacyjnych przechodzi w azotany i azotyny. Jednocześnie następuje przedmuchanie ścieków ze znajdującego się tam azotu gazowego. Strefa anoksydacyjno-beztlenowa 16 komory nityfikacji KN w której zachodzi również defosfatacja, odgradzona jest na początku i końcu barierami ze struktur biologiczno-hydrologicznych 9, 9', posiada również zmniejszoną ilość urządzeń napowietrzających, które stanowią bełkotki grubopęcherzykowe. Strefa anoksydacyjno-beztlenowa 16 komory nityfikacji KN, spełnia rolę wtórnej komory denityfikacji dla azotanów i azotynów wytworzonych w strefie tlenowej 15. Dla powstania warunków anoksydacyjnych zmniejszone zostaje napowietrzanie za pomocą bełkotki grubopęcherzykowej do tak zwanego pulsacyjnego, jedynie dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu. Strefa trzecia, stanowiąca strefę tlenową 17 w zakresie kątowym 90 stopni posiada urządzenia do ciągłego napowietrzania ścieków, stanowiące bełkotki drobno-pęcherzykowe o dużej sprawności procesu przenoszenia tlenu z fazy gazowej do ciekłej, dla ich doczyszczania przed doprowadzeniem do osadnika wtórnego OS. W strefie tlenowej 17 komory nityfikacji KN odbywa się następna faza nityfikacji i końcowe doczyszczanie ścieków. Bełkotki są to urządzenia napowietrzające ścieki, wyposażone w dyszę wprowadzającą powietrze do ścieków, w postaci rury, w której następuje nasycenie ścieku tlenem.

Barierę ze struktury biologiczno-hydrologicznej 9, 9' są zbudowane z masy plastycznej w kształcie podobnym do plastra miodu o konstrukcji szkieletowej i podłączone do pływaków, przegradzają przepływ ścieków w reaktorze, dla wydzielenia stref. Konstrukcja szkieletowa, tworząca panel, obrasta błoną biologiczną-perifitonem, który z przepływających ścieków wykorzystuje substancje pokarmowe zubażając tym samym ścieki w reaktorze. Błona biologiczna na strukturze tej narasta i stopniowo grubieje, następnie, gdy w warstwie dolnej przyczepionej do struktury, zaczyna brakować tlenu, wówczas rozpoczyna się proces gnicia i błona ta traci przyczepność ze strukturą i jest przez przepływające ścieki wymywana na zewnątrz, przechodząc do osadu zawieszony w ściekach. Bariera zatem nie wymaga czyszczenia. Błona biologiczna sedymentuje łącznie z osadem czynnym zawieszonym na dnie reaktora.

W osadniku wtórnym OS, ścieki doprowadzane są do centralnego obszaru osadnika, w którym osad sedymentuje, a następnie ścieki rozpryskują się promieniście do przelewu pilastego 10, lub innego systemu dekantacyjnego i odprowadzane są poprzez układ oczyszczania biologicznego UOB, celem dalszej ich utylizacji. Osad czynny osadza się i po pochyłości dna wyłożonego śliskim materiałem zsuwa się do leja, skąd pompa 2 osadu powrotnego, zawraca go do komory denityfikacji DN, a nadmiar przewodem 4 osadu nadmiarowego, usuwany jest do zagęszczacza, który stanowi stacja odwadniania osadu SOS.

Układ oczyszczalni ścieków pokazany na fig. 3 rysunku, ma ścieki z kanałów ściekowych, bądź z punktu zlewnego napowietrzanego PZN ze sprężarki S, do którego to punktu ścieki są dowożone. Ścieki są następnie kierowane poprzez kratę K do płaskownika P, stanowiąc stopień mechaniczny pozwalający na usunięcie ze ścieków surowych kratek, czyli fazy pływającej w ścieku i piasku to jest fazy tonącej, usuwając te dwie fazy ze ścieków, z którego to stopnia odbierany jest piasek. Rurociągiem wstępnie oczyszczone ścieki kierowane są poprzez dopływ 1 ścieków surowych do reaktora nityfikacyjnego, pokazanego na fig. 1 i fig. 2 rysunku, zawierającego komorę nityfikacji KN wyposażoną w strefy tlenowe 15, 17 i strefę anoksydacyjno-beztlenową 16 oraz komorę denityfikacji DN, której wyjście jest połączone poprzez kanał 6 z komorą nityfikacji KN do której doprowadzane jest powietrze ze sprężarki S, natomiast wyjście jest połączone poprzez kanał 7 przepływowy ścieków z osadnikiem wtórnym OS, który pierwszym wyjściem jest połączony poprzez pompę 2 osadu komory KN reaktora nityfikacyjnego, z drugim wejściem komory denityfikacji DN. Wylot 11 ścieków oczyszczonych z osadnika wtórnego OS jest połączony z odbiornikiem O poprzez układ oczyszczania biologicznego biogenów UOB, natomiast drugie wyjście przenoszące osad nadmiarowy przewodem 4, poprzez pompę 2 osadu jest połączone ze stacją odwadniania osadu SOS, której pierwsze wyjście przenoszące odciek jest połączone z komorą denityfikacji DN, zaś drugie wyjście, przenoszące osad odwodniony jest połączone z blokiem pirolitycznego spalania BP, lub plantacją energetyczną PE.

Pompa 2 osadu pobiera wstępnie zatężony osad czynny z osadnika wtórnego OS i kieruje go do komory beztlenowej i niedotlenionej denitryfikacji DN oraz do stacji odwadniania osadu SOS. Osad kierowany do komory beztlenowej i niedotlenionej denitryfikacji DN jest osadem zawracanym przewodem 3, a osad kierowany do stacji odwadniania osadu SOS jest osadem nadmiernym, usuwanym przewodem 4 z oczyszczalni. Pompa 2 osadu jest zlokalizowana w oczyszczalni poza obszarem zbiorników, przy czym smok ssawny pompy 2 umieszczony jest w osadniku wtórnym OS, w tak zwanym leju osadowym. Pompa 2 osadu utrzymuje cyrkulację osadu czynnego w oczyszczalni podając osad tłoczony poprzez rurociąg tłoczny i zawór trójdrożny do procesu w komorze beztlenowej i niedotlenionej denitryfikacji DN i kieruje poprzez stację odwadniania osadu SOS poza oczyszczalnię. Osad zawracany kierowany jest do komory beztlenowej i niedotlenionej denitryfikacji DN, a osad nadmierny kierowany jest do stacji odwadniania osadu SOS.

Wylot 11 ścieków oczyszczonych osadnika wtórnego OS jest połączony z układem oczyszczania biologicznego biogenów UOB, poprzez plantację energetyczną PE, która ma pierwsze wyjście przenoszące wody infiltracyjne, połączone z układem oczyszczania biologicznego biogenów UOB zaś drugie wyjście przenoszące biomasę połączone z blokiem pirolitycznego spalania BP, natomiast wyjście przenoszące osad odwodniany stacji odwadniania osadu SOS jest połączone z drugim wejściem plantacji energetycznej PE.

Wyjście przenoszące osad nadmiarowy przewodem 4 z pompy 2 osadu może być połączone z trzecim wejściem plantacji energetycznej PE. Do bloku pirolitycznego spalania BP, mogą być również kierowane osobno odpady organiczne, celem ich utylizacji, zaś z wyjścia tego bloku BP, uzyskiwana jest energia cieplna EC oraz nieszkodliwe ekologicznie popioły pirolityczne PP. Plantację energetyczną PE, spełniającą rolę kolejnego stopnia oczyszczania biologicznego ścieków, stanowi obszar terenu na którym prowadzona jest uprawa wierzby wiciowej, lub innych roślin szybko rosnących o wysokim przyroście masy drzewnej, zasilany ściekami oczyszczonymi oraz osadem pościekowym w celu wykorzystania związków pokarmowych znajdujących się w osadzie i ściekach.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Reaktor nityfikacyjny do oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego i biologicznego usuwania miogenów, złożony z komory nityfikacji osadu czynnego, komory denitryfikacji osadu czynnego, osadnika wtórnego, stanowiąc jeden blok technologiczny, w którym osadnik wtórny, zaopatrzone w wylot przenoszący ścieki oczyszczone, położony jest w centralnym miejscu reaktora, a komory nityfikacji i denitryfikacji osadu czynnego usytuowane są pierścieniowo wokół osadnika wtórnego, ponadto zaopatrzone w strefę tlenową i strefę anoksydacyjno-beztlenową oraz wyposażony w pompę osadu powrotnego i mieszadło, **znamienny tym**, że w komorze nityfikacji (KN) osadu czynnego naprzemiennie występują strefy tlenowe (15, 17) i co najmniej jedna strefa anoksydacyjno-beztlenowa (16), utworzona poprzez umocowane poprzecznie do kierunku przepływu bariery ze struktury biologiczno-hydrologicznej (9, 9').

2. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że struktury biologiczno-hydrologiczne (9, 9') stanowią konstrukcje szkieletowe o kształcie zbliżonym do plastra miodu, które podłączone są do pływaków.

3. Reaktor według zastrz. 2, **znamienny tym**, że struktura biologiczno-hydrologiczna (9, 9') wykonana jest z tworzywa sztucznego.

4. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że strefa anoksydacyjno-beztlenowa (16) stanowiąca wycinek pierścieniowo usytuowanej komory nityfikacji (KN) osadu czynnego ograniczona strukturą biologiczno-hydrologiczną (9, 9') jest wyposażona w bełkotki grubopęcherzykowe.

5. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że strefy tlenowe (15, 17) są wyposażone w bełkotki drobnopęcherzykowe o dużej sprawności procesu przenoszenia tlenu z fazy gazowej do ciekłej.

6. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że posiada na wejściu i wyjściu strefy tlenowe (15, 17).

7. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każda strefa anoksydacyjno-beztlenowa (16) połączona jest rurami prowadzonymi równoległe z dopływem (1) ścieków surowych, zasilających oczyszczalnię ściekami surowymi.

8. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że osadnik wtórny (OS) połączony przewodem hydraulicznie z komorą nityfikacji (KN) ma na wylocie ścieków oczyszczonych usytuowany przelew pilasty (10).

9. Układ oczyszczalni ścieków metodą osadu czynnego i biologicznego usuwania biogenów, wyposażony w reaktor nityfikacyjny, złożony z komory nityfikacji osadu czynnego, komory denityfikacji osadu czynnego, osadnika wtórnego, stanowiąc jeden blok technologiczny, w którym osadnik wtórny, zaopatrzony w wylot przenoszący ścieki oczyszczone, położony jest w centralnym miejscu bloku a komory nityfikacji i denityfikacji osadu czynnego usytuowane są pierścieniowo wokół osadnika wtórnego, ponadto zaopatrzony w strefę tlenową i strefę anoksydacyjno-beztlenową oraz wyposażony w pompę osadu powrotnego i mieszadło, w którym rurociąg wstępnie oczyszczonych ścieków jest połączony z pierwszym wejściem komory denityfikacji reaktora nityfikacyjnego, zaś wyjście komory denityfikacji jest połączone z komorą nityfikacji reaktora nityfikacyjnego, do której doprowadzane jest powietrze ze sprężarki i której wyjście połączone jest z osadnikiem wtórnym, stanowiącym wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika, ponadto osadnik wtórny reaktora nityfikacyjnego, jest połączony pierwszym wyjściem poprzez pompę osadu z drugim wejściem komory denityfikacji, **znamienny tym**, że w komorze nityfikacji (KN) osadu czynnego naprzemiennie występują strefy tlenowe (15, 17) i co najmniej jedna strefa anoksydacyjno-beztlenowa (16), utworzona poprzez umocowane poprzecznie do kierunku przepływu bariery ze struktury biologiczno-hydrologicznej (9, 9'), a wylot (11) ścieków oczyszczonych osadnika wtórnego (OS) jest połączony z odbiornikiem (O) poprzez układ oczyszczania biologicznego usuwania biogenów (UOB), natomiast drugie wyjście przenoszące osad nadmiarowy pompy (2) osadu jest połączone ze stacją odwadniania osadu (SOS), której pierwsze wyjście przenoszące odciek jest połączone z komorą denityfikacji (DN), zaś drugie wyjście, przenoszące osad odwodniony jest połączone z blokiem pirolitycznego spalania (BP) lub plantacją energetyczną (PE).

10. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że wylot (11) ścieków oczyszczonych osadnika wtórnego (OS) jest połączony z układem oczyszczania biologicznego biogenów (UOB) poprzez plantację energetyczną (PE).

11. Układ według zastrz. 10, **znamienny tym**, że plantacja energetyczna (PE) ma pierwsze wyjście przenoszące wody infiltrowane połączone z układem oczyszczania biologicznego biogenów (UOB), zaś drugie wyjście przenoszące biomasę, połączone z blokiem pirolitycznego spalania (BP).

12. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że wyjście przenoszące osad odwodniony stacji odwadniania osadu (SOS) jest połączone z drugim wejściem plantacji energetycznej (PE).

13. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że wyjście przenoszące osad nadmiarowy pompy (2) osadu jest połączone z trzecim wejściem plantacji energetycznej (PE).

14. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że struktury biologiczno-hydrologiczne (9, 9') reaktora nityfikacyjnego stanowią konstrukcje szkieletowe o kształcie zbliżonym do plastra miodu, które podczipione są do pływaków.

15. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że struktura biologiczno-hydrologiczna (9, 9') wykonana jest z tworzywa sztucznego.

16. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że strefa anoksydacyjno-beztlenowa (16) stanowiąca wycinek pierścieniowo usytuowanej komory nityfikacji (KN) osadu czynnego, ograniczona strukturą biologiczno-hydrologiczną (9, 9') jest wyposażona w bełkotki grubopęcherzykowe.

17. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że strefy tlenowe (15, 17) reaktora nityfikacyjnego są wyposażone w bełkotki drobnopęcherzykowe o dużej sprawności procesu przenoszenia tlenu z fazy gazowej do ciekłej.

18. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że posiada na wejściu i wyjściu reaktora nityfikacyjnego strefy tlenowe (15, 17).

19. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że każda strefa anoksydacyjno-beztlenowa (16) komory (KN) reaktora nityfikacyjnego połączona jest rurami prowadzonymi równolegle z dopływem (1) ścieków surowych zasilających oczyszczalnię ściekami surowymi.

20. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że osadnik wtórny (OS) połączony przewodem hydraulicznie z komorą nityfikacyjnego (KN) ma na wylocie (11) ścieków oczyszczonych usytuowany przelew pilasty (10).

## Rysunki

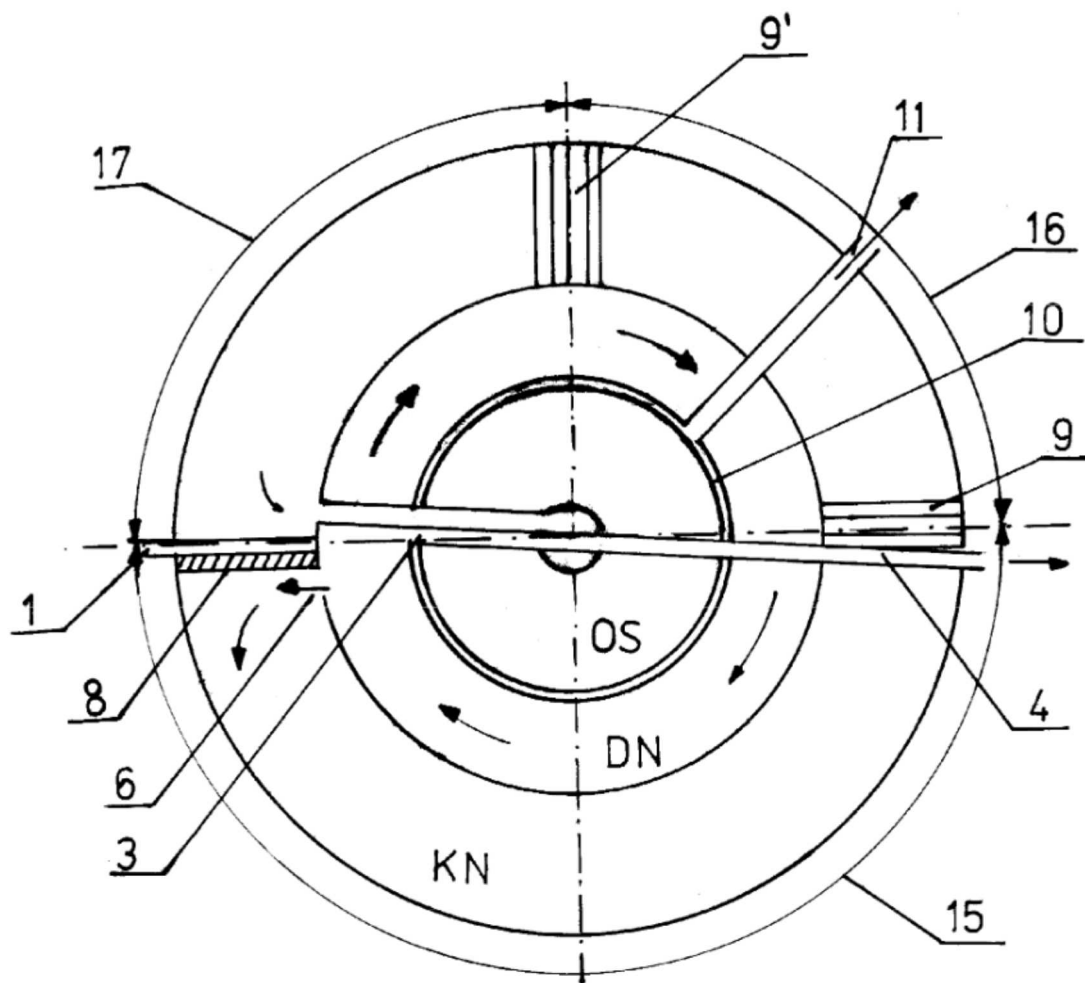


FIG.1



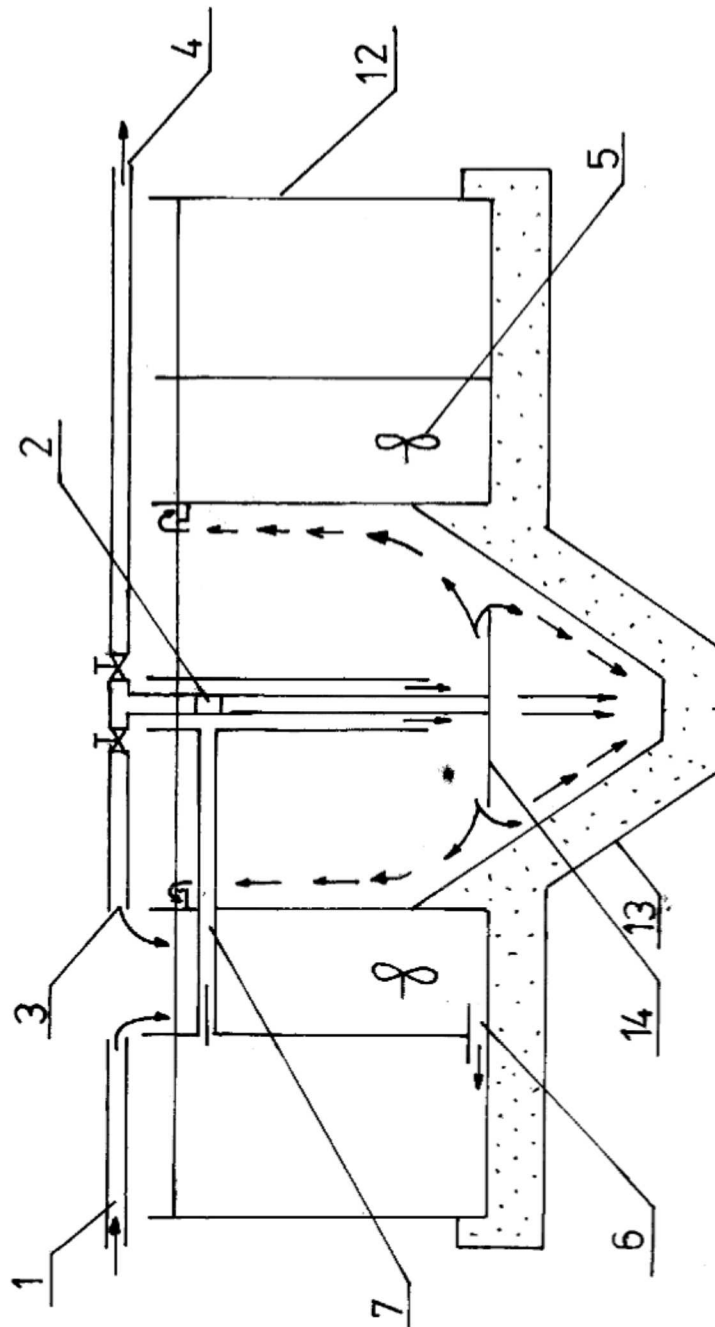


FIG.2

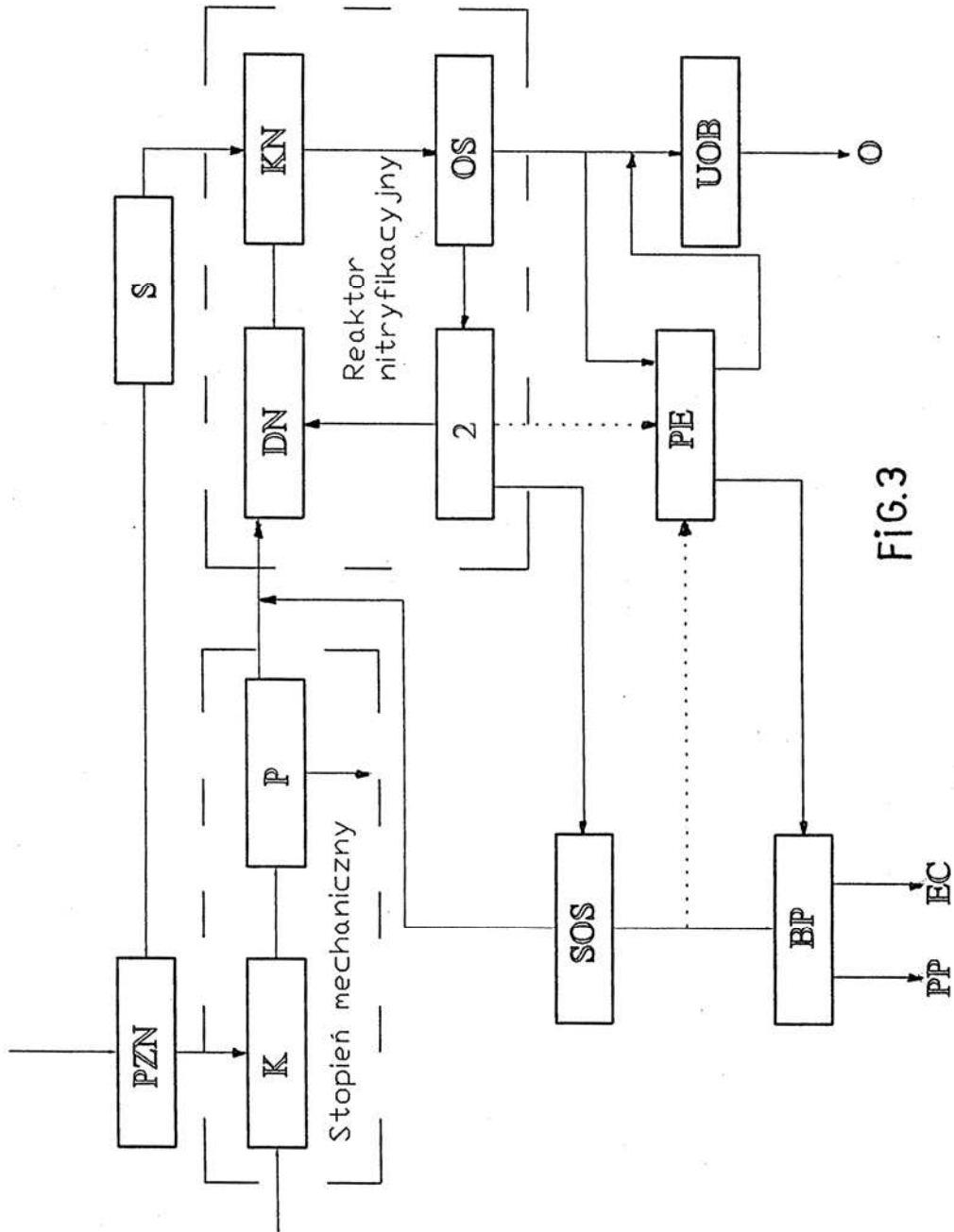


FIG. 3