

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 245644 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441181**

(22) Data zgłoszenia: **2022.05.13**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.11.20 BUP 47/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.09.09 WUP 37/2024**

(51) MKP:

C02F 1/40 (2023.01)

B01D 17/02 (2006.01)

E03F 5/14 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA RZESZOWSKA IM. IGNACEGO
ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MAŁGORZATA KIDA, Łowisko, PL
KAMIL POCHWAT, Rzeszów, PL
SABINA ZIEMBOWICZ, Rzeszów, PL
PIOTR KOSZELNIK, Rzeszów, PL
DANIEL SŁYŚ, Krosno, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ilona Szuba, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:

Separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych

PL 245644 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, znajdujący zastosowanie w kanalizacji ściekowej.

Jednym z najważniejszych zadań, które stawiane są przed współczesną nauką to ograniczenie i eliminacja ze środowiska naturalnego niebezpiecznych substancji, które działają negatywnie na środowisko oraz zdrowie człowieka. Depozycja do środowiska części z tych substancji jest limitowana przez odpowiednie regulacje prawne. Zgodnie z zapisami ustawy Prawo wodne – Dz. U. 2020 poz. 310, należy kontrolować rodzaj i wielkość ładunku zanieczyszczeń wprowadzanych do systemów kanalizacyjnych, które zawarte są w wodach opadowych i roztopowych. W obecnej chwili regulowane w polskim prawie są wartości dopuszczane dla zawiesiny, węglowodorów ropopochodnych oraz tłuszczów. W celu zmniejszenia zawartości tego rodzaju zanieczyszczeń stosowane są, w określonych warunkach, urządzenia sedymentująco-flotacyjne – układy separacji.

W ciągu ostatnich kilku lat, pojawiło się nowe, znaczące zagrożenie dla środowiska naturalnego, którym jest zanieczyszczenie mikroplastikami – MP. Jego obecność zidentyfikowano we wszystkich elementach środowiska, przy czym w największej ilości w ekosystemie wodnym. Głównym źródłem tego zanieczyszczenia są wody opadowe i roztopowe, które są bezpośrednio wprowadzane do odbiornika.

Znane dotychczas rozwiązania separatorów nie zostały jednak zaprojektowane i przystosowane do zatrzymywania tego rodzaju zanieczyszczeń. Trudności z usuwaniem mikroplastików są powszechne i dotyczą wszystkich komponentów środowiska. Obecnie na polskim oraz światowym rynku nie jest dostępne urządzenie przeznaczone do zatrzymywania i usuwania cząsteczek tworzyw sztucznych. W konsekwencji tego, poszukuje się rozwiązań, których zastosowanie nie tylko pozwoli na odseparowanie zawiesiny węglowodorów ropopochodnych oraz tłuszczów, ale także umożliwi usuwanie ze ścieków mikroplastików. Znane obecnie, ze stosowania urządzenia wykorzystywane w systemach odwodnieniowych, stanowią przede wszystkim piaskowniki, osadniki lub separatory koalescencyjne, które nie umożliwiają redukcji mikroplastików. Wnętrze tych znanych separatorów jest podzielone, za pomocą przegrody z otworem przelewowym, na osadnik lub część osadową oraz komorę separacji, a ponadto wykorzystywane jest w nich działanie dwóch procesów: sedymentacji i flotacji. Te znane separatory są powszechnym rozwiązaniem do usuwania substancji ropopochodnych, tłuszczów, a także, w określonych przypadkach, zanieczyszczeń mineralnych.

Z opisu patentowego PL204785B1 znany jest separator koalescencyjno-grawitacyjny, który przeznaczony jest do podczyszczania ścieków. Ten znany separator składa się ze zbiornika z pokrywą i włączami oraz wyróżnia się tym, że zbiornik jest podzielony, ścianą przegrodą, na część A będącą osadnikiem zanieczyszczeń mechanicznych i część B, w której mieści się co najmniej jeden wkład koalescencyjny. W poziomie znajduje się wlot ścieków oddzielony od wylotu przegrodą, przed którą jest upust denny odchylony od wlotu pod kątem 45°. W części B znajduje się, nałożony na część perforowaną rury odpływowej z syfonem, na jednym końcu z zamknięciem pływakowym górnym, wkład koalescencyjny. Rura odpływowa jest połączona z wylotem oczyszczonych ścieków za pośrednictwem rury kątowej pochylonej do wylotu pod kątem 45°.

W opisie patentowym PL184387B1 zostało ujawnione urządzenie do oddzielania i usuwania ze ścieków substancji olejowych i zawiesin mineralnych, które składa się ze studni przelotowej ze zintegrowanym odstojnikiem szlamowym, połączonej przewodem zaopatrzonym w dyszę iniekcyjną z umieszczonym na zewnątrz studni separatorem koalescencyjnym. Studnia przelotowa składa się natomiast ze zbiornika zewnętrznego, najkorzystniej żelbetowego, w kształcie walca, wewnątrz którego znajduje się zbiornik wewnętrzny, rury doprowadzającej ścieki stycznie do zbiornika wewnętrznego, rury odprowadzającej wodę czystą do kanalizacji oraz z zamontowanego na pływakach leja teleskopowego, połączonego rurką z przewodem odprowadzającym olej do separatora koalescencyjnego.

Z opisu patentowego PL202319B1 znany jest separator koalescencyjny, który posiada zbiornik z rurami dopływową i odpływową rurą, wyposażony w rozdzielone przegrodami, osadnikową komorę, spowalniającą komorę i komory oczyszczania I i II stopnia z przelewowymi lejami, w którym w komorze oczyszczania I stopnia jest koalescencyjny wkład, a w komorze oczyszczania II stopnia jest tkaninowy filtr i pływakowy zawór. W górnej części wewnątrz zbiornika, na wysokości dopływowej rury i w jej pobliżu, ma rozdzielającą kryzę, z którą połączona jest, korzystnie rurowa, obejściowa instalacja. Przeciwległy koniec obejściowej instalacji wprowadzony jest do płaskownika umieszczonego w końcowej części zbiornika. Zbiornik ma olejowy zasobnik, przylegający korzystnie do komór, oczyszczania I i II stopnia i połączony z przelewowymi lejami. W osadnikowej komorze, od strony spowalniającej komory, posiada

natomiast profilowaną przegrodę. W komorze oczyszczania II stopnia, poza tkaninowym filtrem, ma zbiornik pobierania próbek ścieków oczyszczonych. Wejście odpływowej rury zaopatrzone jest natomiast w hydrauliczne zamknięcie.

Żadne ze znanych urządzeń, nie umożliwia jednak usuwania mikroplastiku ze ścieków.

Celem wynalazku jest opracowanie nowego separatora zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, który umożliwi pracę w systemie kanalizacyjnym i połączy procesy oczyszczania ścieków ze związków mineralnych, tłuszczów, zawiesiny, substancji ropopochodnych oraz mikroplastiku.

Separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych zawierający zbiornik, kanał doprowadzający dla ścieków oraz kanał odprowadzający dla wody oczyszczonej, według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera trzy zbiorniki: zbiornik wstępny, zbiornik pośredni i zbiornik końcowy, przy czym ze zbiornikiem wstępnym połączony jest kanał doprowadzający, a ponadto ten zbiornik wstępny posiada, w górnej części, pierwszą przestrzeń retencyjną na usuwane związki ropopochodne, zaś po stronie przeciwnej do wylotu kanału doprowadzającego, ze zbiornikiem wstępnym, połączony jest wlot kanału odpływowego, którego wylot połączony jest ze zbiornikiem pośrednim w jego górnej części, a ponadto w przestrzeni tego zbiornika pośredniego, pod wylotem kanału odpływowego, na całej szerokości zbiornika pośredniego, zamocowana jest płyta perforowana, która na co najwyżej połowie powierzchni górnej ma ukształtowane niecki, zaś pod płytą perforowaną, w zbiorniku pośrednim, wydzielona jest druga przestrzeń retencyjna, a ponadto w górnej części zbiornika pośredniego, nad płytą perforowaną, po stronie przeciwnej do wylotu kanału odpływowego, zamocowany jest wylot aplikatora do dawkowania substancji oleistych, który poprzez rurę transportującą połączony jest z dyszą, która zamontowana jest na wylocie kanału odpływowego, zaś w dolnej części zbiornika pośredniego, pod płytą perforowaną, po stronie przeciwnej do wylotu kanału odpływowego, zamocowany jest wlot przewodu odpływowego, przy czym wylot przewodu odpływowego zamocowany jest w dolnej części zbiornika końcowego, zaś w górnej części zbiornika końcowego jest trzecia przestrzeń retencyjna na substancje oleiste, która poprzez rurę cyrkulacyjną połączona jest z aplikatorem, a ponadto w dolnej części zbiornika końcowego, po stronie przeciwnej do wylotu przewodu odpływowego, zamocowany jest wlot kanału odprowadzającego dla oczyszczonej wody.

Korzystnie przed wylotem aplikatora zamontowany jest elektrozawór oraz przed wlotem rury cyrkulacyjnej zamontowany jest elektrozawór, przy czym te elektrozawory połączone są ze sterownikiem, zaś otwór w płycie perforowanej ma wielkość od 1 do 100 mm, a ponadto ma kształt okrągły.

Nowy separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, według wynalazku, dzięki zastosowaniu zbiornika pośredniego z płytą perforowaną z nieckami, która umożliwia rozbicie strugi cieczy oraz dzięki dawkowaniu substancji oleistych pozwala na usuwanie ze ścieków mikroplastików. Dzięki zastosowaniu układu trzech zbiorników, możliwe jest trzystopniowe oczyszczanie wód opadowych, a tym samym usuwanie związków mineralnych, tłuszczów, zawiesiny, substancji ropopochodnych oraz mikroplastiku. Mikroplastik usuwany jest poprzez jego sorpcję w substancji oleistej, zwłaszcza w tłuszczach roślinnych. Separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, według wynalazku, stanowi odpowiedź na potrzeby zarządów sieci wodno-kanalizacyjnych, ekologów, przedstawicieli branży budowlanej ukierunkowanych na opracowanie rozwiązań małoskalowych, a równocześnie wysokoelektywnych w redukcji zanieczyszczeń.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematyczną budowę separatora zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, natomiast fig. 2 – zbiornik pośredni i zbiornik końcowy separatora zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych w przekroju poprzecznym.

Separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, według wynalazku, w pierwszym przykładzie wykonania zawiera trzy zbiorniki 1, 2, 3: zbiornik wstępny 1, zbiornik pośredni 2 i zbiornik końcowy 3. Do zbiornika wstępnego 1 przyłączony jest kanał doprowadzający 4 dla ścieków, zaś w górnej części tego zbiornika wstępnego 1 wydzielona jest pierwsza przestrzeń retencyjna 5, w której magazynowane są związki ropopochodne. Po stronie przeciwnej do wylotu kanału doprowadzającego 4, do zbiornika wstępnego 1, zamocowany jest wlot kanału odpływowego 6, którego wylot połączony jest ze zbiornikiem pośrednim 2, w jego górnej części. W przestrzeni tego zbiornika pośredniego 2, na całej jego szerokości, pod wylotem kanału odpływowego 6, zamocowana jest płyta perforowana 7 z otworami o średnicy 50 mm, która na połowie górnej powierzchni ma niecki 8. Pod płytą perforowaną, w tym zbiorniku pośrednim 2, wydzielona jest druga przestrzeń retencyjna 9. W górnej części zbiornika pośredniego 2, nad płytą perforowaną 7, po stronie przeciwnej do wylotu kanału odpływowego 6, zamocowany jest wylot aplikatora 10 do dawkowania substancji oleistych, który poprzez rurę transportującą

11 połączony jest z dyszą 12, która zamontowana jest na wylocie kanału odpływowego 6. W dolnej części zbiornika pośredniego 2, po stronie przeciwnej do wylotu kanału odpływowego 6, zamocowany jest wlot przewodu odpływowego 13, którego wylot zamocowany jest w dolnej części zbiornika końcowego 3. W górnej części zbiornika końcowego 3 wydzielona jest trzecia przestrzeń retencyjna 14 na substancje oleiste, która poprzez rurę cyrkulacyjną 15 połączona jest z aplikatorem 10. W dolnej części zbiornika końcowego 3, po stronie przeciwnej do wylotu przewodu odpływowego 13, jest wlot kanału odprowadzającego 16 dla oczyszczonej wody.

Zanieczyszczone ścieki, poprzez kanał doprowadzający 4, doprowadzane są do zbiornika wstępnego 1, w którym następuje proces flotacji związków ropopochodnych, które magazynowane są w pierwszej przestrzeni retencyjnej 5 tego zbiornika wstępnego 1. Wstępnie oczyszczone ścieki natomiast prowadzone są kanałem odpływowym 6 do zbiornika pośredniego 2 i przez wylot tego kanału odpływowego 6 wprowadzane są na płytę perforowaną 7 zawierającą niecki 8 umożliwiające wydłużenie czasu kontaktu oczyszczanych ścieków z substancją oleistą oraz zwiększające redukcję mikroplastików poprzez zwiększenie stopnia retencji substancji oleistej. Równocześnie na tę płytę perforowaną 7, z aplikatora 10 bezpośrednio, jak również poprzez rurę transportującą 11 i dyszę 12, podawana jest substancja oleista, którą jest tłuszcz roślinny. Substancja oleista podawana jest nad zwierciadło wody zarówno na powierzchni płyty perforowanej 7, jak również poniżej niej. Rozbita struga ścieków, przez płytę perforowaną 7, prowadzona jest do drugiej przestrzeni retencyjnej 9 zbiornika pośredniego 2, w której następuje drugi stopień oczyszczania ścieków, które następnie przewodem odpływowym 13 kierowane są do trzeciej przestrzeni retencyjnej 14 zbiornika końcowego 3, gdzie podlegają końcowemu procesowi oczyszczania. Oczyszczone ścieki odprowadzane są ze zbiornika końcowego 3 kanałem odprowadzającym 16. Równocześnie substancje oleiste zgromadzone na powierzchni trzeciej przestrzeni retencyjnej 14, zwracane są, poprzez rurę cyrkulacyjną 15, poprzez układ pompowy cyrkulacyjny, do aplikatora 10 i następnie do zbiornika pośredniego 2. Mikroplastik z wód opadowych usuwany jest poprzez jego sorpcję w tłuszczu roślinnym. Substancje ropopochodne ze zbiornika wstępnego 1 usuwane są okresowo poprzez ich wypompowanie.

Separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, według wynalazku, w drugim przykładzie wykonania, taki jak w przykładzie pierwszym, z tym, że przed wylotem aplikatora 10 oraz przed wlotem rury cyrkulacyjnej 15 zamontowane są elektrozawory, które połączone są ze sterownikiem sterującym przepływem substancji oleistych ze zbiornika końcowego 3 do aplikatora 10 i dalej podawaniem ich do przestrzeni zbiornika pośredniego 2, zaś otwór w płycie perforowanej 7 ma kształt okrągły i wielkość 1 mm, a ponadto substancje ropopochodne ze zbiornika wstępnego 1 usuwane są okresowo poprzez wóz asenizacyjny.

Separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych, według wynalazku, w trzecim przykładzie wykonania, taki jak w przykładzie pierwszym, z tym, że otwór w płycie perforowanej 7 ma wielkość 100 mm, zaś substancje ropopochodne ze zbiornika wstępnego 1 usuwane są okresowo ręcznie poprzez właz inspekcyjny.

Wykaz oznaczeń

- | | | |
|----|---|--------------------------------|
| 1 | – | zbiornik wstępny |
| 2 | – | zbiornik pośredni |
| 3 | – | zbiornik końcowy |
| 4 | – | kanał doprowadzający |
| 5 | – | pierwsza przestrzeń retencyjna |
| 6 | – | kanał odpływowy |
| 7 | – | płyta perforowana |
| 8 | – | niecka |
| 9 | – | druga przestrzeń retencyjna |
| 10 | – | aplikator |
| 11 | – | rura transportująca |
| 12 | – | dysza |
| 13 | – | przewód odpływowy |
| 14 | – | trzecia przestrzeń retencyjna |
| 15 | – | rura cyrkulacyjna |
| 16 | – | kanał odprowadzający |

Zastrzeżenia patentowe

1. Separator zanieczyszczeń, zwłaszcza do wód opadowych zawierający zbiornik, kanał doprowadzający dla ścieków oraz kanał odprowadzający dla wody oczyszczonej, **znamienny tym**, że zawiera trzy zbiorniki (1, 2, 3): zbiornik wstępny (1), zbiornik pośredni (2) i zbiornik końcowy (3), przy czym ze zbiornikiem wstępnym (1) połączony jest kanał doprowadzający (4), a ponadto ten zbiornik wstępny (1) posiada, w górnej części, pierwszą przestrzeń retencyjną na usuwane związki ropopochodne, zaś po stronie przeciwnej do wylotu kanału doprowadzającego (4), ze zbiornikiem wstępnym (1), połączony jest wlot kanału odpływowego (6), którego wylot połączony jest ze zbiornikiem pośrednim (2) w jego górnej części, a ponadto w przestrzeni tego zbiornika pośredniego (2), pod wylotem kanału odpływowego (6), na całej szerokości zbiornika pośredniego (2), zamocowana jest płyta perforowana (7), która na co najwyżej połowie powierzchni górnej ma ukształtowane niecki (8), zaś pod płytą perforowaną (7), w zbiorniku pośrednim (2), wydzielona jest druga przestrzeń retencyjna (9), a ponadto w górnej części zbiornika pośredniego (2), nad płytą perforowaną (7), po stronie przeciwnej do wylotu kanału odpływowego (6), zamocowany jest wylot aplikatora (10) do dawkowania substancji oleistych, który poprzez rurę transportującą (11) połączony jest z dyszą (12), która zamontowana jest na wylocie kanału odpływowego (6), zaś w dolnej części zbiornika pośredniego (2), pod płytą perforowaną (7), po stronie przeciwnej do wylotu kanału odpływowego, zamocowany jest wlot przewodu odpływowego (13), przy czym wylot przewodu odpływowego (13) zamocowany jest w dolnej części zbiornika końcowego (3), zaś w górnej części zbiornika końcowego (3) jest trzecia przestrzeń retencyjna (14) na substancje oleiste, która poprzez rurę cyrkulacyjną (15) połączona jest z aplikatorem (10), a ponadto w dolnej części zbiornika końcowego (3), po stronie przeciwnej do wylotu przewodu odpływowego (13), zamocowany jest wlot kanału odprowadzającego (16) dla oczyszczonej wody.
2. Separator zanieczyszczeń, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przed wylotem aplikatora (10) zamontowany jest elektrozawór oraz przed wlotem rury cyrkulacyjnej (15) zamontowany jest elektrozawór, przy czym te elektrozawory połączone są ze sterownikiem.
3. Separator zanieczyszczeń, według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że otwór w płycie perforowanej (7) ma wielkość od 1 do 100 mm.
4. Separator zanieczyszczeń, według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że otwór w płycie perforowanej (7) ma kształt okrągły.

Rysunki

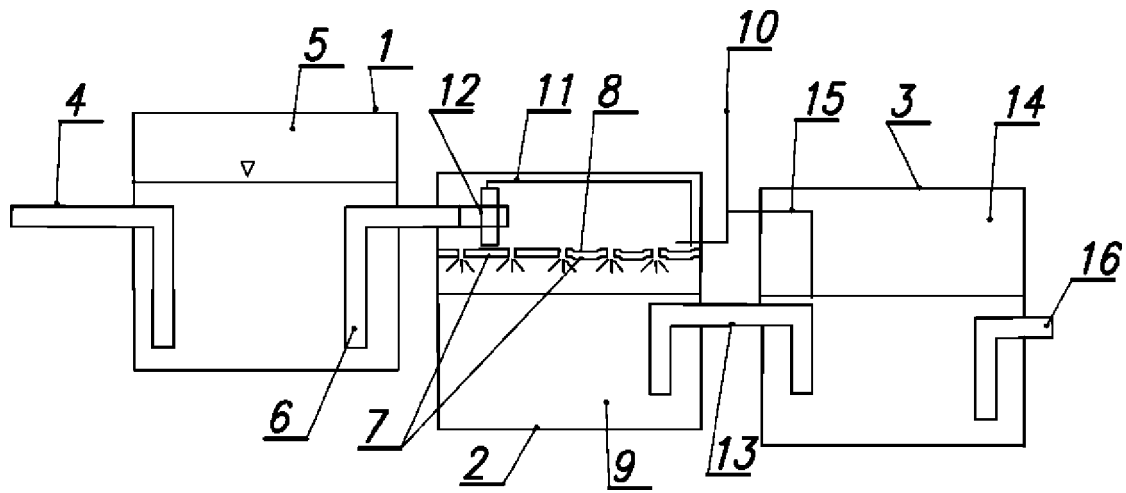


Fig. 1

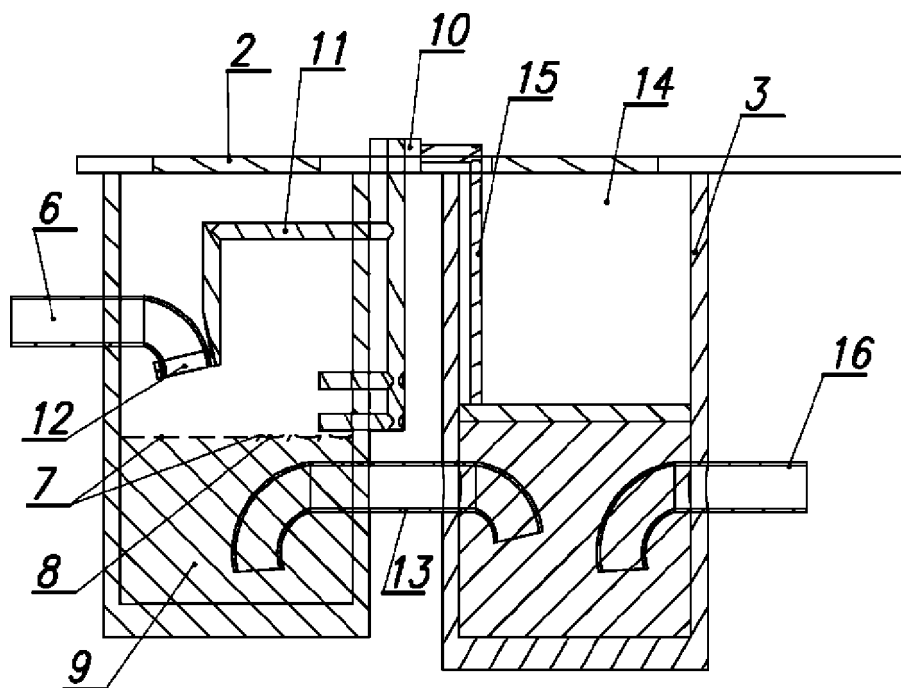


Fig. 2