



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

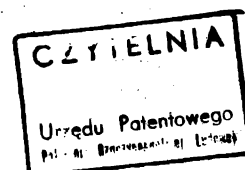
Zgłoszono: 81 09 23 (P. 233141)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 83 03 28

Opis patentowy opublikowano: 1986 11 29

Int. Cl.⁸ C02F 1/40



Twórcy wynalazku: László Hegedüs, István Bánvölgyi, Zoltán Bánvölgyi,
Sándor Tuka

Uprawniony z patentu: Vizgépészeti Vállalat, Lajosmizse (Węgry)

**Urządzenie do oczyszczania ścieków, zawierających oleje
i/lub inne zanieczyszczenia**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania ścieków, zawierających oleje (tłuszcze) i/lub inne zanieczyszczenia, przez flotację ścieków, osadzenie i filtrację wody zanieczyszczonej, tj. na wymuszonej drodze procesów mechani-fizykochemicznych, mające klarownik, filtr i zbiorniki na zanieczyszczenia olejowe i na oczyszczoną wodę. W ostatnim okresie zwiększyło się bardzo zapotrzebowanie na wodę do celów przemysłowych, zatem odpowiednio zwiększyła się ilość ścieków.

W związku z potrzebną ochroną wód naturalnych i zmniejszeniem się naturalnych zasobów wody zaistniała konieczność oczyszczania ścieków względnie ponownego stosowania wody przemysłowej.

Wiadomo, że ścieki pochodzące z zakładów przemysłowych, np. rafinerii ropy naftowej, samochodowych zakładów naprawczych, w których tworzą się ścieki zawierające olej i cząstki stałe przy przemylaniu lub przez wodę deszczową są oczyszczane sposobem mechanicznym.

Sposób ten stosuje się przy oczyszczaniu zawierającej olej wody i chłodniczej i technologicznej z walcowni i zakładów metalurgicznych względnie ścieków technologicznych z zakładów mięsnych i rzeźni. Zanieczyszczona woda zawiera przeciętnie 50—500 mg/l oleju względnie tłuszczu w postaci kropeł względnie emulsji. Zawieszona substancja stała mają wymiary rzędu 80—100 μ . Cząstki o wy-

2

miarach poniżej 80 μ są zanieczyszczeniem koloidalnym.

W zależności od żadanego stopnia czystości stosuje się różne sposoby oczyszczania, których udoskonaleniem jest sposób oczyszczania prowadzony w urządzeniu według wynalazku. W celu oddzielenia zanieczyszczeń mechanicznych stosuje się filtry piaskowe, filtry bębnowe względnie sitowe. Filtry piaskowe są wykonane przeważnie w postaci czworokątnych zbiorników przez które przepływają ścieki w kierunku podłużnym. Większe zanieczyszczenia takie jak oleje (tłuszcze) oddziela się w oddzielaczach olejów (tłuszczów) wykonanych przeważnie jako zbiorniki filtracyjne z poziomym przepływem. W celu oddzielenia zawieszonych drobnych zanieczyszczeń stosuje się otwarte osadniki z przepływem poziomym lub pionowym. Obróbkę ścieków środkami chemicznymi prowadzi się w klarownikach przeważnie wykonanych jako pionowe urządzenie przeciwprądowe z mieszadłem.

W celu wydzielenia drobnych zanieczyszczeń stosuje się najrozmaitsze filtry.

W celu uzyskania potrzebnego stopnia czystości ścieki poddaje się dodatkowemu oczyszczaniu w jedno- lub kilkustopniowych oczyszczalnikach biologicznych.

W nowych technologicznych zwykle stosuje się zamiast filtrów flotację względnie zamiast filtru piaskowego filtr próżniowy lub zawieszinowy (szlamowy).

Do istotnych uzupełnień zestawu urządzeń oczyszczających należą różne rozpuszczalniki, chemikalia, urządzenia dozujące dla chemikalii, mieszadła, pompy i kompresory. Wydzielony szlam transportuje się za pomocą pompy do zbiornika zbiorczego i poddaje się dalszej obróbce.

W sposobie chemicznym stosuje się jako koagulant kwas siarkowy, wapno hydratyzowane oraz chlorek glinu i żelaza lub roztwory siarczanów.

Obróbkę prowadzi się w ciągu 2—6 godzin, a w przypadku stosowania dodatkowego oczyszczania w ciągu nawet dwóch dni.

Układ urządzeń do oczyszczania ścieków o wydajności dziennej 5—800 m³ jest zamknięty, a przy większych ilościach wody otwarty.

Znane układy do oczyszczania są w większości przypadków nieekonomiczne, ponieważ ilość istopień zanieczyszczania ścieków pochodzących z miejsca ich powstawania są zmienne, oczyszczalnia pracuje przy niekorzystnych parametrach, nie jest całkowicie obciążona, a zatem pracuje nieekonomicznie.

Wahania ilości i jakości środków stwarzają w technologii oczyszczania zaburzenia, a zatem stopień oczyszczania ścieków nie jest równomierny.

Celem niniejszego wynalazku jest usunięcie wymienionych wad i opracowanie takiego urządzenia za pomocą którego można oczyścić ścieki do wymaganej jakości niezależnie od szczytów obciążenia występujących w czasie pracy.

Zmiany technologii powinny zapewnić łatwość sterowania procesem oraz ekonomiczność procesu oczyszczania.

Istota oczyszczania w urządzeniu według wynalazku polega na tym, że doprowadza się ścieki z góry stycznie do stożkowego klarownika, składniki olejowe względnie tłuszczowe lub inne usuwa się za pomocą elektrycznej względnie elektrochemicznej flotacji, oczyszczoną wodę odprowadza się z dolnej stożkowej części klarownika do urządzenia filtracyjnego, zawieszinę gromadzi się na dnie klarownika i odprowadza się na dół, natomiast wyflotowane zanieczyszczenia odprowadza się przez przelew z powierzchni cieczy.

Istota działania elektroflotacyjno-stycznego urządzenia klarującego polega na tym, że wodę, zawierającą małe cząsteczki zawieszinowe o wielkości 0,1—0,5 mm oraz koloidy i oleje względnie tłuszcze zdyspergowane lub w postaci kropeł, wprowadza się stycznie do górnej części klarownika poniżej powierzchni na wysokość leja przelewowego poniżej powierzchni.

Poniżej poziomu cieczy znajduje się w głębi układ elektrod składający się z koncentrycznych walców przez które tworzy się tak zwana „droga flotacji” między górną krawędzią, układu elektrod względnie wlotem i lejem przelewowym i drogą tę przebywają kropelkowe oraz zdyspergowane oleje (tłuszcze) oraz bardzo małe cząstki zawiesziny względnie kłaczkii utworzone z wodorotlenków metali, które ponownie wiążą zemulgowane oleje (tłuszcze). Kłaczkii flotacyjne powstają w górnej części układu elektrod i są wynoszone na powierzchnię przez utworzone gazy H₂ i O₂ co zapewnia wysoką skuteczność procesu wypływania względnie flotacji.

Wysokość elektrod walcowych uzależniona jest od czasu przebywania względnie wzrostu poszczególnych kłaczków do odpowiedniej wielkości umożliwiającej niezawodne osadzanie.

Poziom otworu wylotowego dla wody oczyszczonej krążącej dookoła stożka szlamowego uzależniony jest od czasu sedimentacji kłaczków we współprądzie lub prądzie skrzyżowanym (uderzenia o płaszczyznę stożka zbiornika). Średnica zbiornika uwarunkowana jest promieniem podobnego do spirali toru po którym krążą cząstki aż do sedimentacji.

Wytrącone kłaczkii transportuje się podłączonym do zbiornika przewodem do zbiorczego zbiornika szlamu, a wyflotowane zanieczyszczenia do zbiorczego zbiornika zawiesziny olejowej, z którego zawieszina jest usuwana grawitacyjnie.

W klarowniku następuje wypływanie olejów (tłuszczów), bardzo drobnych cząstek zawiesziny i drobniejszych kłaczków jednocześnie w przeciwnym prądzie przy stałym krążeniu cieczy. Usuwanie tych samych cząstek przez przelew zachodzi w prądzie skrzyżowanym.

Koloidalne cząstki zawieszinowe i zemulgowane resztki olejów (tłuszczów), które nie uległy flotacji, znajdujące się między koncentrycznymi walcami elektrod ulegają intensywnemu działaniu wywołanych wodorotlenków metali. Intensywność powiększają znacznie gazy.

Kłaczkii rosną we współprądzie i następnie osadzają się jednocześnie we współprądzie względnie prądzie skrzyżowanym i na wysokości przewodu odprowadzającego wodę we współprądzie. Oczyszczona woda jest odprowadzana z dołu do góry.

W sposobie tym styczne wychwytywanie oleju (tłuszczu) połączone jest korzystnie ze względu na jego wysysające emulsje działanie, z flotacją. To połączenie daje lepszy technicznie wynik, a gdyż zapewnia lepsze związanie oleju (tłuszczu) zarówno w postaci kroplistych zawieszin jak i emulsji.

Ponadto proces oddzielania oleju (tłuszczu) za pomocą stycznej elektroflotacji i elektrochemicznego oczyszczania są połączone w tym samym klarowniku, w ten sposób, że stosuje się korzystnie elektrody zużywające się, składające się z koncentrycznych walców rzadziej stosuje się trwałe (tj. mniej zużywające się), które zapewniają wyżej omówioną flotację (elektrody trwałe stosuje się tylko wtedy, kiedy występuje koagulacja perkinetyczna, to jest kiedy jony metali i bez tego występują w wodzie jako składnik zanieczyszczenia, a zatem dodatkowe wprowadzenie jonów metali jest zbędne lub szkodliwe, na przykład ścieków zawierających olej z zakładów galwanicznych. Między elektrodami trwałymi zachodzi natychmiast koagulacja artokinetyczna).

Zainstalowanie układu elektrod umożliwia to, że przechodzą w fazę „ciężką” względnie po flokulacji osiadają takie zanieczyszczenia, które nie unoszą się w kierunku powierzchni w wyniku grawitacji i siły odśrodkowej względnie elektroflotacji i nie są odprowadzane przez lej przelewowy. Mniejsze kłaczkii, które utworzyły się w górnej strefie obszaru flokulacji z bardzo drobnych niepadających cząstek koloidalnych, wiążą zemulgowane oleje (tłuszcze)

cze) i przesuwają się w kierunku powierzchni pod wpływem pęcherzyków gazu.

Przechodzą do „fazy lekkiej”, a zatem nie potrzebne jest osadzanie kroplistych i zdyspergowanych olejów (tłuszczy) oraz większości zemulgowanych olejów (tłuszczy) i przeważającej części bardzo drobnych cząstek stałych w postaci koloidalnej.

Nowy układ systemu elektrod w klarowniku stanowi technicznie dodatkowe obciążenie zainstalowanej w urządzeniu według wynalazku części sedymentacyjnej klarownika, ponieważ przez wstępne oddzielenie zanieczyszczeń obciążenia powierzchni substancjami stałymi w warunkach eksploatacyjnych osiąga zaledwie 40% normalnego obciążenia całego układu klarownika, przy czym niezmiennych pozostałych parametrach zawartość zawieszin w odpływającej i oczyszczonej wodzie obniża się o 2/3. (Obciążenie powierzchni wynosi zaledwie 40% obciążenia znanych klarowników, względnie takich, które nie stosują takiego oddzielania jak w urządzeniu według wynalazku).

W wyniku tego część zanieczyszczeń nie wchodzi do układu elektrod, większa część zanieczyszczeń kieruje się do górnej strefy układu elektrod i małe pęcherzyki gazu wynoszą drobne kłaczkę na powierzchnię. Unosząc się do góry kłaczkę oczywiście przy tym powiększają się.

Aby zwiększyć ilości kłaczek unoszonych do góry decydują w tej mierze oprócz intensywności flotacji przedstawiony tu układ systemu elektrod to jest prawidłowy wybór „drogi flotacji” i natychmiast usunięcie kłaczek wyniesionych do góry (w przeciwnym przypadku kłaczkę wyniesione do góry zlepiają się po minimalnym czasie przebywania i tworzą duże kłaczkę i opadają to jest przechodzą do tak zwanej „fazy ciężkiej”. Te dwa składniki tworzą „lekką” fazę lub piankową, która jest odprowadzana ciągle lejem przelewowym do zbiornika zawiesziny olejowej. Trzecia część zanieczyszczeń powiększa się między elektrodami tworząc wielkie kłaczkę, które sedymentują (faza ciężka).

Warunkami omawianego oczyszczania są:

A. Przed flokulacją lub równocześnie z nią względnie w jej początkowej fazie trzeba prowadzić proces ciągłej flotacji (dalsze elektrooczyszczanie, to jest oczyszczanie elektrochemiczne, powoduje przede wszystkim powiększenie kłaczek).

B. Wytworzona w ten sposób faza lekka musi być usuwana natychmiast aby zapobiec mieszanii się fazy lekkiej i ciężkiej. W przypadku dłuższego pozostawiania i/lub zagęszczania tworzą się z wielu małych kłaczek fazy lekkiej wielkie (to jest należące do fazy ciężkiej, sedymentujące) kłaczkę, które absorbują znaczną część olejów (tłuszczy) zwykle należących do fazy lekkiej, w związku z tym obciążenie zawiesziny przestrzeni sedymentacyjnej pozostaje nie zmienione oraz w procesie sedymentacji zachodzi nawet desorpcja związanych na powierzchni olejów (tłuszczy), co ponownie w znacznym stopniu obniża jakość oczyszczonej wody i wymaga dodatkowego oczyszczania.

W przestrzeni sedymentacyjnej urządzenia według wynalazku woda przepływa w stałym ruchu obrotowym z góry do dołu. Sedymentacja zachodzi we współprądzie i prądzie skrzyżowanym i rozpoczyna

się już w strefie flokulacji, oczyszczana woda wypływa na zewnątrz przy zmianie kierunku z góry do dołu.

W wyniku tego przeciwnieprądowego wypływu oraz w wyniku działania ssącego zbiornika zbiorczego szlamu (które to działanie podtrzymuje się przez odpowiednio regulowaną, dekantowaną ilość wody z górnej części zbiornika szlamu) jak też obecności otworu wpływowego dla wody czystej zaopatrzonego w stożek chroniący przed szlamiem, woda jest jakby „wysysana” w kierunku zagęszczalnika szlamu przez sedymentujące kłaczkę, poruszające się wokół stożka po torze kulistym.

Warunkiem wstępnych sedymentacji jest to, żeby kłaczkę, które w górnej strefie flokulacji układu elektrod nie przechodzą do fazy lekkiej, przy stałym krążeniu i ruchu z góry w dół przybrały taką masę, że ulegają sedymentacji przy wyjściu z tej strefy na tor coraz większych okręgów przy stożku na wysokości rury odprowadzającej względnie jej dolnej krawędzi.

Opisane osadzanie w porównaniu z innymi wymaga znacznie mniejszej powierzchni dla strefy sedymentacji.

Urządzenie, mające klarownik, filtr oraz zbiorniki na zawieszinę olejową i na wodę oczyszczoną, odznacza się według wynalazku tym, że klarownik ma stożkową część denną i w nim zainstalowane są elektrody do elektroflotacji, króciec wpustowy do ścieków jest zamontowany stycznie do klarownika, natomiast odprowadzający oczyszczoną wodę, przewód do zagęszczalnika szlamu i przewód odprowadzający wyflotowane zanieczyszczenia są umieszczone w dennej stożkowej części klarownika.

Ze względu na celowość takiego układu klarownik, filtr i zbiornik na oczyszczoną wodę umieszczone są jeden na drugim, natomiast zagęszczalnik szlamu związany z klarownikiem znajduje się między klarownikiem i filtrem, a zbiornik zawiesziny olejowych zainstalowany jest między klarownikiem i zagęszczalnikiem szlamu.

Wynalazek bliżej objaśniono w przykładowym wykonaniu urządzenia w fig. na rysunku, który jednocześnie przedstawia schemat ideowy i działanie urządzenia.

Urządzenie składa się z następujących elementów usytuowanych kolejno jeden nad drugim, pojemnik zbiorczy o przekroju kulistym ma wodę sklarowaną 9, filtr 8, zagęszczalnik szlamu 3, odstojnik 2. Klarownik 2 zaopatrzony jest w górnej części w stycznie zainstalowany króciec do doprowadzania brudnej wody. Klarownik ma denną część stożkową zwężającą się ku dołowi z której prowadzi przewód rurowy 12 do zagęszczalnika szlamu 3.

W stożkowej dennej części klarownika 2 znajduje się przewód 2 do oczyszczonej wody zakończony przelewem do pojemnika 7. Z dna tego pojemnika prowadzi przewód 13 do komory 14 nad filtrem. Klarownik 2 zaopatrzony jest w metaliczne elektrody do elektroflotacji. Ponadto w klarowniku według przykładu wykonania znajduje się przewód przelewowy 4 usytuowany centrycznie, połączony z zbiornikiem zawiesziny olejowej pod klarownikiem.

W znanym przykładowym wykonaniu jako moż-

liwy wariant może być umieszczony hydrocyklon 1 przed klarownikiem.

Inne elementy urządzenia według wynalazku to jest różne króćce łączące, przewody rurowe podaje się przy omawianiu działania urządzenia.

Ścieki z basenu zbiorczego podaje się za pomocą pompy głębinowej nie podanej na rysunku przez również nie umieszczone na rysunku: zasuwę i zawór zwrotny do hydrocyklonu 1.

Z dolnej części hydrocyklonu odprowadza się substancje zawieszone o wielkości ziarna 80—100 μ przez zasuwę regulacyjną, kurek trójdrożny i przewód 21 do zagęszczalnika szlamu 3 lub do oddzielnego urządzenia. Z górnego króćca hydrocyklonu i zawór regulujący doprowadza się brudną wodę stycznie przewodem do klarownika 2.

Do kontroli przepływu ilości wody służy przepływomierz umieszczony w przewodzie oczyszczonej wody. Natężenie prądu potrzebne do skutecznego elektrochemicznego oczyszczania w klarowniku pochodzi ze źródła prądu znajdującego się w budynku pomocniczym. Konieczność wymiany elektrody zużywającej się 6 sygnalizuje zmiana natężenia prądu.

Przez flotujące elektrody zanieczyszczenia unoszą się do góry i kierują przez system przepływowy poprzez przewód przepływowy 4 do zbiornika zanieczyszczeń olejowych. Opróżnianie pojemnika zbiorczego następuje pod wpływem grawitacji przez króciec 22.

Moment opóźnienia jest sygnalizowany światłem sterowanym przez wskaźnik poziomu i umieszczonym na tablicy obserwacyjnej.

Szlam odprowadzany z klarownika 2 do zagęszczalnika 3 usuwa się grawitacyjnie przewodem.

Konieczność opróżniania ustala się za pomocą próbki porównawczej pobieranej z rury służącej do pobierania prób.

Oczyszczona z klarownika 2 woda przechodzi przewodem rurowym 11 do zbiornika 7 służącego jako regulator poziomu, a stąd przewodem 13 do komory 14 nad filtrem i z tej komory nad filtrem do filtru 8. Z filtru 8 regenerowana woda jest transportowana układem, którego szczegóły techniczne nie są podane, do zbiornika oczyszczonej wody 9.

Poziom wody odpowiadający dopuszczalnemu oporowi filtra oraz konieczność płukania są sygnalizowane światłem na tablicy obserwacyjnej sterowanym wskaźnikiem poziomu w zbiorniku 7. Woda płuczka podawana jest do filtra pompą ze zbiornika wody oczyszczonej 9.

Woda płuczka przechodzi z filtru przewodem rurowym 14 do zbiornika zbiorczego.

Kończąc płukanie wodą wtłacza się przez otwarcie wentyla powietrznego 25 sprężone powietrze do filtru, z którego ulatnia się ono razem z brudną wodą przewodem 24. Po przedmuchaniu powietrzem płucze się jeszcze raz wodą w wyżej podany sposób.

Regenerowana woda ze zbiornika wody oczyszczonej 9 przepływa przewodem 26 do użytkownika. Poziom w zbiorniku wody oczyszczonej 9 kontroluje się wskaźnikiem poziomu.

Istotne cechy działania urządzenia według wynalazku:

- urzeczywistnienie stycznej elektroflotacji do oddzielenia olejów względnie tłuszczów.
- 5 — jednoczesne, ciągle oddzielanie składników zanieczyszczenia przed flokulacją, oraz natychmiastowe osadzenie fazy lekkiej i zatem zmniejszenie obciążenia powierzchniowego substancjami stałymi o 60%.
- 10 — uzyskanie nowego sposobu sedimentacji, wymagającego mniejszej przestrzeni.
- sposób ten prowadzi się w prostych konstrukcjach, połączonych w zespół do pracy ciągłej.
- wszystkie zanieczyszczenia, zarówno fazy lekkiej jak i ciężkiej, można usuwać grawitacyjnie bez użycia oddzielnych urządzeń.
- 15 — potrzebne ciśnienie wody zanieczyszczonej zapewnia grawitację bez specjalnych urządzeń
- odpowiednia wielkość i ustawienie przestrzeni buforowej nad filtrem umożliwiają przytłumienie względnie wyrównanie działania uderzeniowego szczytów obciążenia po krótszych lub dłuższych okresach postojowych, a tym samym zapobiegają przebicciu filtra, co zwykle następuje w znanych filtrach pośpiesznych po każdym uruchomieniu. Urządzenie według wynalazku umożliwia oczyszczanie względnie przy małej
- 20 — stracie regeneracji ścieków przemysłowych o wysokiej zawartości ciał stałych i płynnych względnie ścieków zawierających oleje (tłuszcze) i inne zanieczyszczenia, po czym tak otrzymaną wodę można zawrócić do istniejącego obiegu wody.

Stosując urządzenie według wynalazku można otrzymywać oczyszczoną wodę o stałej dobrej jakości niezależnej od obciążeń i wahań procesu technologicznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do oczyszczania ścieków, zawierających olej i/lub inne zanieczyszczenia, przez flotację, osadzanie i filtrację wody zanieczyszczonej, mające klarownik, filtr i zbiornik na oczyszczoną wodę, **znamiennie tym**, że klarownik (2) ma stożkową część denną i w nim zainstalowane są elektrody (6) do elektroflotacji, króciec wpustowy do ścieków (10) jest zamontowany stycznie do klarownika, natomiast króciec odprowadzający oczyszczoną wodę (11), przewód (12) do zagęszczalnika szlamu i przewód odprowadzający (4) wyflotowane zanieczyszczenia są umieszczone w dennej stożkowej części klarownika.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma zużywającą się elektrodę (6) metalową do elektroflotacji, składającą się z koncentrycznych walców.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma stabilną elektrodę (6) metalową do elektroflotacji, składającą się z koncentrycznych walców.

4. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamiennie tym**, że klarownik (2), filtr (8) i zbiornik wody oczyszczonej (9) są umieszczone jeden nad drugim, natomiast połączony z sąsiednimi ele-

mentami urządzenia zagęszczalnik szlamu (3) zainstalowany jest między klarownikiem (2) i filtrem (8), a połączony z sąsiednimi jednostkami urzą-

dzeń zbiornik zawieszin olejowych (5) zainstalowany jest między klarownikiem (2) i zagęszczalnikiem szlamu (3).

