

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

134 932

Patent dodatkowy
do patentu —

Zgłoszono: 82 05 06 (P. 236 322)

Pierwszeństwo —

Zgłoszenie ogłoszono: 83 11 07

Opis patentowy opublikowano: 1987 05 30

CZYTELNIA

Urząd Patentowy

Int. Cl.³ C02F 1/40
B01D 17/02

Twórcy wynalazku: Ivan Andreevich Karpatovich, Gennady Sergeevich Evtigneev,
Eduard Vyacheslavovich Pasternak, Jury Pavlovich Mashkovich,
Anatoly Vladimirovich Ralle

Uprawniony z patentu: Tsentralnoe Proektno-Konstruktorskoe i Tekhnologicheskoe Bjuro
Vsesojuznogo Rybopromyshlennogo Obiedinenia Azovo-Chernomorskogo
Basseina, Sevastopol; Sevastopolskoe proizvodstvennoe obiedinenie
rybnoi promyshlennosti "Atlantika", Sevastopol (Związek Socjali-
stycznych Republik Radzieckich)

SEPARATOR NAFTOWO-WODNY

Przedmiotem wynalazku jest separator naftowo-wodny, stosowany zwłaszcza na statkach. Przeciwdziałanie zanieczyszczeniu morza jest ważną częścią składową problemu ochrony środowiska. Zrzut do morza nieunieszkodliwionych odpadków prowadzi do bakteriologicznego zanieczyszczenia środowiska wodnego i znacznych strat w wydobyciu i przetwarzaniu produktów morza.

Zgodnie z międzynarodową konwencją o zapobieganiu zanieczyszczeniom ze statków dopuszcza się zrzut do morza wody zawierającej nie więcej niż 100 cząstek ropy naftowej na milion cząstek wody. Dla statków znajdujących się w strefie 12 mil zawęża się warunki do 15 cząstek ropy naftowej na milion cząstek wody. Władze niektórych państw zabroniły dokonywania zrzutu wody balastowej na obszarze swoich wód terytorialnych, która daje odbłask przy rozlaniu się na powierzchni wody.

W związku z przedstawionymi okolicznościami aktualnym obecnie problemem stało się szybkie wyposażenie statków w urządzenia umożliwiające wymagane oczyszczenie wody. Naturalnie, aby szybko zrealizować to zadanie, urządzenie oprócz spełniania przedstawionych wymogów powinno mieć maksymalnie prostą konstrukcję oraz przeprowadzać oczyszczanie w prostym cyklu technologicznym. Wiadomo jednak z praktyki, że obecnie istniejące proste w konstrukcji urządzenia do separacji ciekłych zanieczyszczeń nie odpowiadają wskazanym warunkom.

Znany jest z opisu patentowego NRD nr 78 744 separator naftowo-wodny, zawierający zbiornik, mający w górnej części odprowadzenie odseparowanej ropy naftowej, którego wnętrze podzielone jest pionowo na dwie komory. Pierwsza z tych komór ma w dolnej części doprowadzenie emulsji naftowo-wodnej, która ma być poddana rozdzielaniu oraz ma wbudowany koalescencyjny filtr i oddzielające ropę naftową elementy w postaci "V". Elementy w postaci "V" skierowane są wierzchołkiem ku górze i są połączone z odprowadzeniem ropy naftowej. Druga komora zbior-

nika ma w dolnej części odprowadzenie oczyszczonej wody. Pierwsza komora zbiornika ma objętość mniejszą niż druga komora i jest wyznaczona cylindrem, który stanowi jednocześnie przegrodę dzielącą wnętrze zbiornika.

Elementy w postaci "V" są ustawione jeden nad drugim z odstępem, w miarę zwiększania się ich wymiarów i odpowiednio objętości. Górny albo największy element w postaci "V" ma w górnej części otwór do odprowadzania oddzielonej ropy i opiera się swoją podstawą na krawędzi cylindrycznej przegrody. Na całym obwodzie przylegania podstawy największego elementu do górnej krawędzi cylindrycznej przegrody jest szczelina przeznaczona do spustu oczyszczonej wody.

W połączeniu wyjściowym opisany separator potrzebuje wstępnego przygotowania, tj. ponieważ elementy w postaci "V" z wyjątkiem górnego nie mają w ogóle otworów, a zwłaszcza otworów do wypuszczenia powietrza, konieczne są specjalne sposoby usuwania powietrza z tych elementów aż do odwrócenia separatora.

Oprócz przedstawionego powyżej ujemnego faktu są również ujemne momenty podczas pracy opisanego separatora. I tak ponieważ punkty spływu oczyszczonej wody, tj. szczelina są usytuowane na poziomie granicy skoalescencowanej ropy naftowej i wody, to wypływająca przez szczelinę woda porywa oddzieloną ropę naftową. Zmniejsza to oczywiście gwałtownie stopień oczyszczenia wody. Próby umieszczenia szczeliny poniżej granicy skoalescencowanej ropy naftowej nie dają pożądanego rezultatu, ponieważ powoduje odprowadzenie emulsji nie poddanej jeszcze procesowi koalescencji.

Należy również zauważyć, że w opisanym separatorze oddzielona ropa naftowa znajduje się na oczyszczonej wodzie. W ślad za tym z tego powodu bardzo niepożądane są kołysania się i wahania się separatora z powodu niebezpieczeństwa mieszania się ropy naftowej z wodą. Wymóg powyższy jest niemożliwy do spełnienia na statku.

Celem wynalazku jest skonstruowanie separatora, który przy zachowaniu prostej konstrukcji umożliwi zwiększenie stopnia oczyszczenia wody z ropy naftowej przez wyeliminowanie punktów odpływu oczyszczonej wody z ropy naftowej już oddzielonej z zawiesiny.

Cel wynalazku osiągnięto przez skonstruowanie separatora naftowo-wodnego, zawierającego zbiornik, mający w górnej części odprowadzenie dla oddzielonej ropy naftowej i wnętrze którego jest podzielone pionowo na dwie połączone komory, z których pierwsza ma w dolnej części doprowadzenie rozdzielanej cieczy z wbudowanym filtrem koalescencyjnym i oddzielającymi ropę naftową elementami w postaci "V", zorientowane swoimi wierzchołkami ku górze połączone z odprowadzeniem dla ropy naftowej zgodnie z wynalazkiem, elementy w postaci "V" są ograniczone po bokach ściankami zbiornika, mają skierowane ku górze kanały i ich jednoimienne boki są dłuższe od przeciwległych odpowiadających im boków, przy czym elementy w postaci "V", usytuowane są jeden za drugim tak, że ich dłuższe boki formują przeloty dla rozdzielonej oczyszczonej wody, a krótkie strony - ekrany dla ropy naftowej. Dłuższe boki mają taką długość, że koniec każdego z nich wystaje co najmniej na $\frac{2}{3}$ ich długości od punktu przecięcia ich powierzchni z rzutem wierzchołka sąsiedniego elementu w postaci "V".

Przy prostocie konstrukcji i technologii oczyszczania opisany separator zapewnia wysoki stopień oczyszczania emulsji naftowo-wodnej. Osiąga się to dzięki temu, że przy przesuwaniu się rozdzielanej mieszaniny po przejściach utworzonymi przez dłuższe strony elementów w postaci "V", cząsteczki ropy naftowej, które mają odpowiednią pływalność w wodzie, przemieszczając się w górę, jednocześnie przenoszą się potokiem cieczy w stronę kanału elementu w postaci "V", tj. kierują się do zbiornika ropy naftowej. Innymi słowy cząstki ropy naftowej przemieszczają się zgodnie z wektorem wypadkowym albo przekątną równoległoboku prędkości, którego jeden bok jest wektorem prędkości rozdzielanej emulsji naftowo-wodnej, a drugi bok wektorem prędkości wypływania cząstek ropy naftowej w wodzie. Woda nie zawierająca ropy naftowej, laminarnym strumieniem, równoległym do dłuższych stron elementów w postaci "V", przepływa w odległości od ropy naftowej przez szczelinę, która utworzona jest przez krótsze boki jednego elementu w postaci "V" i dłuższe boki sąsiedniego elementu w postaci "V". Przy tym krótszy bok elementu w postaci "V" zatrzymuje wyłapaną ropę naftową zabezpieczając przed

możliwością przemieszczenia się ropy naftowej za strumieniem wody. W ten sposób, ponieważ wektory prędkości ropy naftowej i wody nie są zgodne i na odwrót umieszczone pod kątem jeden względem drugiego, można powiedzieć, że punkty wypływu wody oddalone od punktów utrzymania albo skupiania ropy naftowej w elementach w postaci "V".

Korzystnie oddziela się pierwszą i drugą komorę zbiornika od odprowadzenia ropy naftowej przegrodą i kształtuje się górną część wnętrza zbiornika, do której należy wprowadzić kanały elementów w postaci "V", zabezpiecza to przed możliwością wpadania ropy naftowej do drugiej komory zbiornika, z której splywa oczyszczona ropa naftowa.

Przegrodę oddzielającą pierwszą i drugą komorę zbiornika od odprowadzenia ropy naftowej można wykonać w postaci stożkowej osłony z wierzchołkiem zwróconym ku górze i z centralnym otworem dla odprowadzania ropy naftowej. Taka przegroda dopuszcza dodatkowe oddzielenie szczątkowych cząstek ropy naftowej w przeciuprądzie oczyszczonej wody, płynącej do odpływu.

Istnieje możliwość skierowane w górę kanały elementów w postaci "V" wykonać w postaci pionowych rurek, zamocowanych z zewnętrznych stron wierzchołków elementów w postaci "V".

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia separator naftowo-wodny według wynalazku, schematycznie, fig. 2 - fragment separatora jak na fig. 1, dla uwidocznienia elementów w postaci "V" i wykresu wektorów prędkości cząstek ropy naftowej i wody, w przekroju, w powiększeniu, fig. 3 - widok elementów w postaci "V", w kierunku strzałki A na fig. 1.

Separator naftowo-wodny ma zbiornik 1, mający w górnej części odprowadzenie 2 ropy naftowej, oddzielonej z emulsji naftowo-wodnej (fig. 1). Wnętrze zbiornika 1 podzielone jest pionowo na dwie łączące się komory, pierwszą komorę 3 i drugą komorę 4. Pierwsza komora 3 ma w swojej dolnej części doprowadzenie 5, dla podawania do separatora emulsji naftowo-wodnej. W pierwszej komorze 3 zbiornika 1 wbudowany jest koalescujący filtr 6 o znanej konstrukcji. Nad filtrem 6, wewnątrz pierwszej komory 3 umieszczone są elementy 7 w postaci "V", łączące się z odprowadzeniem 2 ropy naftowej. Elementy 7 w postaci "V" skierowane są swymi wierzchołkami ku górze (fig. 2).

Druga komora 4 zbiornika 1 ma w dolnej części odprowadzenie 8 oczyszczonej wody. Korzystnie pierwszą komorę 3 wykonuje się większą niż drugą komorę 4 zbiornika 1. Elementy 7 w postaci "V" mają wydłużony kształt i są ograniczone po bokach ściankami 9, 10 zbiornika 1 (fig. 3).

Elementy 7 w postaci "V" mają w swoich wierzchołkach wykonane otwory, od których rozciągają się w kierunku ku górze kanały 11 (fig. 1, 2). Boki 12 po jednej stronie elementów 7 w postaci "V" wykonane są jako dłuższe od boków 13 usytuowanych po przeciwległej stronie. Elementy 7 w postaci "V" rozmieszczone są jeden za drugim tak, że ich dłuższe boki tworzą przejścia 14 dla rozdzielanej emulsji. Dłuższe boki 12 elementów 7 w postaci "V" mają taką długość, że koniec 15 każdego z nich wystaje co najmniej na $\frac{2}{3}$ jego długości od punktu M przecięcia się powierzchni boku 12 z rzutem wierzchołka sąsiedniego, poprzedzającego, elementu 7 w postaci "V".

Jak to uwidoczniono na fig. 1 i 2, korzystnie, wierzchołki elementów 7 w postaci "V" są usytuowane w jednej płaszczyźnie poziomej. Korzystnym jest również, aby górna krawędź pionowej przegrody 16 dzielącej wnętrze zbiornika 1 na pierwszą komorę 3 i drugą komorę 4 była usytuowana w tej samej płaszczyźnie poziomej, co wierzchołki elementów 7 w postaci "V".

Separator naftowo-wodny według wynalazku pracuje w następujący sposób.

Mieszanina wody z ropą naftową, która ma być rozdzielana, przykładowo woda z zęzy, podawana jest za pomocą pompy zęzowej do separatora. Podlegająca rozdzielaniu mieszanina poprzez doprowadzenie 5 podawana jest do pierwszej komory 3 zbiornika 1. Następnie pod działaniem ciśnienia wytwarzanego przez pompę zęzową, nie uwidocznioną, emulsja podnosi się ku górze do koalescującego filtra 6, w którym następuje znany proces zwiększenia się kropeł produktów naftowych kosztem ich zlewania się. Po przejściu przez koalescujący filtr 6 emulsja w postaci laminarnego strumienia podnosi się do elementów 7 w postaci "V". Dalej

zmieniając kierunek, określony kątem pochylenia dłuższych boków 12 elementów 7 w postaci "V", emulsja płynie przejściami 14. W chwili przepływu emulsji przez przejście 14 cząsteczki ropy naftowej, mające odpowiednią pływalność w wodzie, przemieszczają się ku górze i jednocześnie przenoszą się potokiem cieczy w strefę wylotów z przejść 14. Innymi słowy cząsteczki nafty przemieszczają się zgodnie z wypadkowym wektorem R (fig. 2). Jak to uwidoczniło na fig. 2 wektor R stanowi przekątną równoległoboku wektorów prędkości, bok L, którego jest wektorem prędkości rozdzielanej emulsji, a drugi bok K wektorem prędkości wypływania cząsteczek ropy naftowej w wodzie. Ropa naftowa oddzielona od wody zbiera się w górnej części elementów 7 w postaci "V" i pod działaniem swojej gromadzącej się masy przemieszcza się ku górze kanałem 11 do zbiornika ropy naftowej żądanego typu. Zgodnie z przykładem wykonania wynalazku taki zbiornik ropy naftowej utworzono w górnej części zbiornika przez podzielenie wnętrza zbiornika 1 w płaszczyźnie poziomej przegrodą 17.

Zgodnie z innym przykładem wykonania wynalazku, przegroda 17 wykonana jest w postaci stożkowej powłoki 17', której wierzchołek zwrócony jest ku górze. Powłoka 17' ma w górnej części otwór.

W procesie separacji emulsji naftowo-wodnej przy przelewie wody, która przeszła oczyszczenie, z pierwszej komory 3 zbiornika 1 do drugiej komory 4, a także przy wypływie wody z pierwszej komory 3 zbiornika 1 zachodzi dodatkowe oczyszczenie wody, to jest pozostałe w wodzie cząsteczki ropy naftowej wypływają i zbierają się pod stożkową powłoką 17'. W miarę zbierania ropy naftowej przepływa ona przez otwór w stożkowej powłoce 17' do zbiornika ropy naftowej, to jest do górnej części zbiornika 1. Z górnej części zbiornika 1 ropa naftowa przez odprowadzenie 2 wypływa z separatora. Oczyszczona woda z pierwszej komory 3 zbiornika 1 odpływa przez odprowadzenie 8.

Jak to uwidoczniło na fig. 3, kanały 11 elementów 7 w postaci "V" utworzone są co najmniej przez dwie rurki 11' usytuowane na bokach każdego elementu 7 w postaci "V". Ilość rurek 11' jest określona wydajnością separatora.

P r z y k ł a d. Przeprowadzono rozdzielanie emulsji naftowo-wodnej zawierającej 50 000 - 100 000 cząstek ropy naftowej na milion cząsteczek wody. W ciągu godziny przerobiono 3 m³ emulsji naftowo-wodnej. Stopień oczyszczenia wynosił nie więcej niż 100 cząsteczek ropy naftowej, na milion cząsteczek wody.

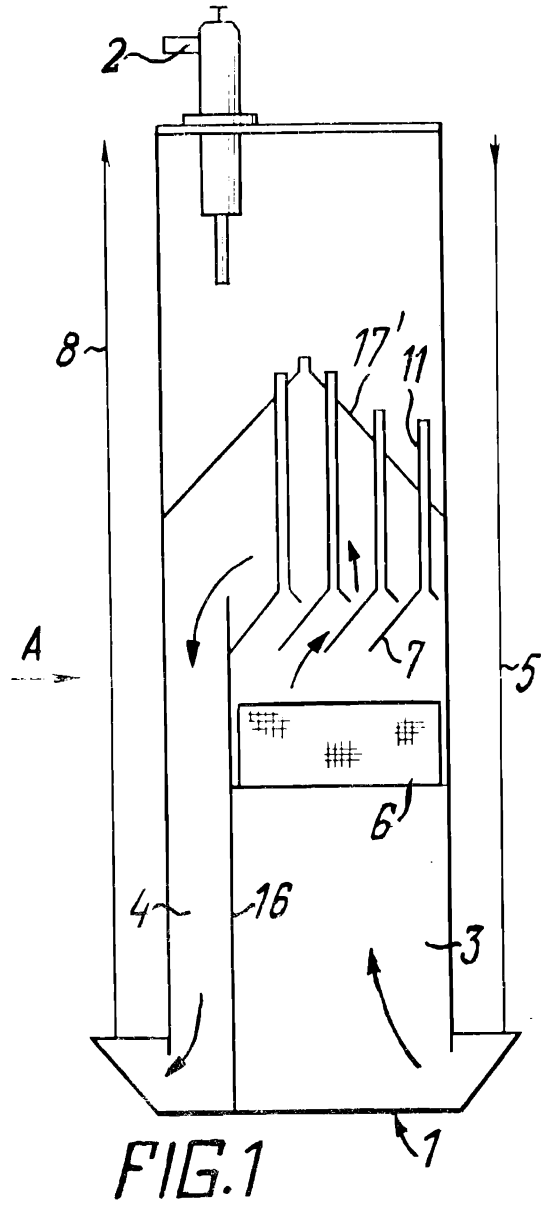
Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Separator naftowo-wodny zawierający zbiornik mający w górnej części odprowadzenie odseparowanej ropy naftowej, wewnątrz którego podzielone jest na dwie kontaktujące się komory, pierwszą komorę mającą w dolnej części doprowadzenie rozdzielanej cieczy oraz koalescynujący filtr i oddzielające ropę naftową elementy w postaci "V", skierowane wierzchołkami ku górze i łączące się z odprowadzeniem ropy naftowej i drugą komorę mającą w dolnej części odprowadzenie oczyszczonej wody, z n a m i e n n y t y m, że elementy (7) w postaci "V", ograniczone ściankami (9, 10) zbiornika (1), mają skierowane ku górze kanały (11) oraz jednolienne boki są dłuższe od przeciwległych boków, przy czym elementy (7) w postaci "V" usytuowane są jeden za drugim tak, aby dłuższe boki (12) tworzyły przejścia (14), dla rozdzielanej cieczy i mają taką długość, aby koniec każdego boku wystawał co najmniej na 2/3 jego długości od punktu (M) przecięcia jego powierzchni z rzutem wierzchołka sąsiedniego elementu (7) w postaci "V".

2. Separator według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pierwsza komora (3) i druga komora (4) zbiornika (1) oddzielone są poziomo od odprowadzenia (2) ropy naftowej przegrodą (17), przez którą przechodzą w kierunku ku górze kanały (11) elementów (7) w postaci "V".

3. Separator według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że przegroda (17) wykonana jest w postaci stożkowej powłoki (17') skierowanej wierzchołkiem ku górze i mającej centralny otwór.

4. Separator według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że kanały (11) każdego elementu (7) w postaci "V" utworzone są co najmniej przez dwie rurki (11').



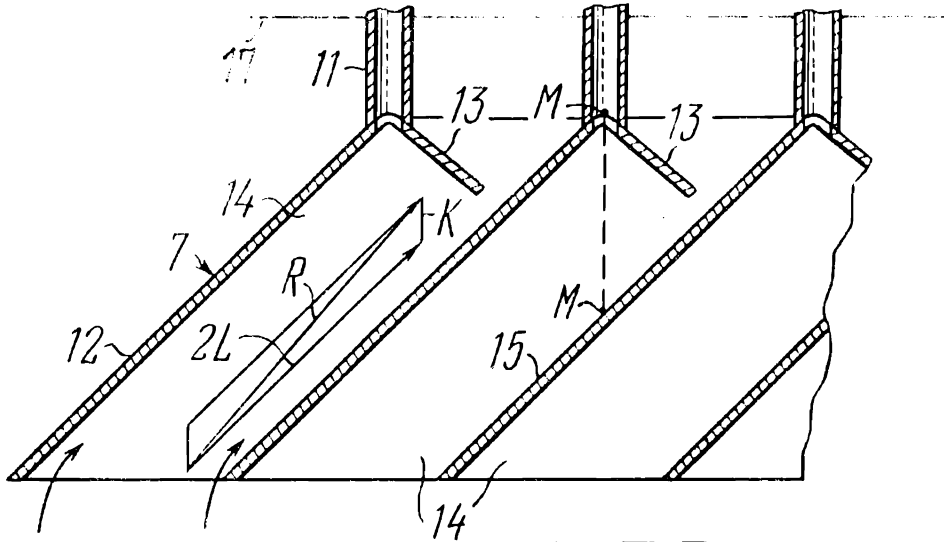


FIG. 2

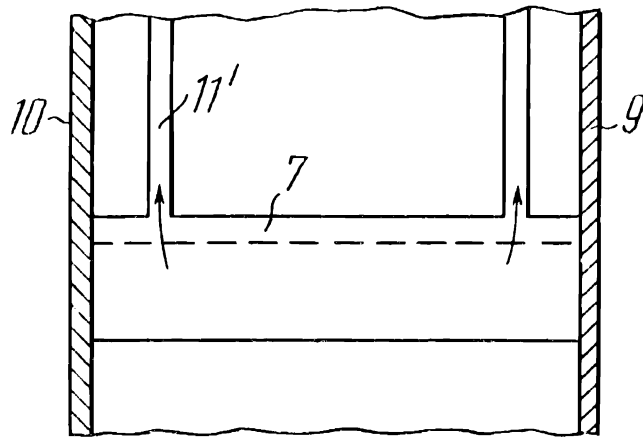


FIG. 3