

B03c
1/30



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45457

Kl. 23 c, 1/06

Heinrich Sommermeyer

Gera, Niemiecka Republika Demokratyczna

Filtr poczwórny do bardzo dokładnego oczyszczania

Patent trwa od dnia 6 czerwca 1959 r.

Pierwszeństwo: 12 września 1958 dla zastrz. 1 (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy specjalnego filtra do oczyszczania cieczy i gazów, w którym w nieskomplikowanym zamkniętym układzie działają jednocześnie czynniki mechaniczne, magnetyczne, hydromechaniczne i elektrostatyczne.

Powszechnie znane filtry takie, jak np. sita, filtry szczelinowe, papierowe, filcowe, i metalowe były i są używane w technice filtrowania olejów.

Wymagania, jakie stawia się takim filtrom mechanicznym, są w technice w miarę wzrostu dokładności coraz większe. Na skutek tego wielkość porów materiału filtracyjnego musi być coraz mniejsza, co znowu wymaga stosowania bardzo dużych powierzchni filtracyjnych. Filtry mechaniczne umieszcza się w głównym strumieniu oczyszczanego środowiska. Osiągają one coraz to większe wymiary. Działanie ich nie jest niezawodne. Powodują one na przykład wzmagające się spadki ciśnień i zatrzymywanie celowo dodanych składników. Filtry takie zapy-

chają się, przerywają, co pociąga za sobą konieczność stosowania zaworów nadciśnienia, przewodów obejściowych itp. Co się tyczy filtrów działających na zasadzie magnetycznej, to nawet bardzo dokładne oczyszczenie za pomocą tych filtrów dla wielu celów jest niewystarczające. Ma to miejsce zwłaszcza w takich przypadkach, gdzie występuje duża ilość zanieczyszczeń z materiałów niemagnetycznych, jak na przykład w smarze ciekłym dla silników spalinowych.

Elektrofiltry są również znane w technice oczyszczania. Są one często stosowane do strącania cząstek sadzy. Znane jest również wykorzystanie statycznej elektryczności względnie jonizacji cząstek przy oczyszczaniu gazów.

Aby ominąć wymienione wady poszczególnych rodzajów filtrów zostały wynalezione do oczyszczania oleju filtry złożone. Stosowany jest cały szereg filtrów działających na zasadzie magnetyczno-mechanicznej. Cechą tych

filtrów jest to, że działanie ich następuje kolejno po sobie to znaczy, iż w filtrach tych środowisko, które ma być filtrowane przepływa najpierw przez pierwszą, a następnie przez drugą część filtru. Jeśli ten złożony filtr jest w całości umieszczony w jednej obudowie, to dla układu różnych filtrów, połączonych szeregowo jeden za drugim, oznacza to odpowiednie powiększenie objętości. Za pomocą tego sposobu zapobiega się jednak występowaniu wielu zjawisk przy jednym lub drugim sposobie stosowanym układzie. I tak na przykład zapobiega się wzbogaceniu tak zwanych niemagnetycznych zanieczyszczeń w filtrze magnetycznym na skutek wstępnego mechanicznego odfiltrowania.

Wynalazek polega na stworzeniu filtru, w którym zjawiska magnetyczne i mechaniczne, jak również elektryczne, jednocześnie oddziałują na środowisko ciekłe względnie na zanieczyszczenia. Wytrącenie osadu powinno być jeszcze zwiększone na skutek zjawiska przepływu. Działanie poszczególnych rodzajów filtrów zostało w pełni zachowane, jednak na skutek równoczesnego współdziałania poszczególnych rodzajów filtrów efekt końcowy został zwiększony powyżej efektu sumarycznego poszczególnych filtrów. Następuje to głównie dlatego, że przy współdziałaniu różnych filtrów zostają natychmiast usunięte wady pojedynczych filtrów

Wynalazek rozwiązuje to zadanie i otwiera tym samym zupełnie nowe możliwości przed techniką filtrowania, która w najprostszym przypadku polega na tym, że magnes lub magnesy są obłożone przeważnie szorstkim i utrzymującym ładunek elektryczny materiałem filtracyjnym, ułożonym w jednej lub kilku warstwach, oraz że środowisko, które ma być filtrowane, jest za pomocą odpowiedniej przewodnicy zmuszone do przepływu przez tę strefę względnie strefę w postaci możliwie cienkiej warstwy.

Jeszcze większy efekt oczyszczania (w znaczeniu mikrofiltrowania) zostaje osiągnięty wówczas, kiedy wokół magnesu lub układu magnetycznego zostanie umieszczona działająca oczyszczająco mocno chropowata warstwa pokrywająca, składająca się z bardzo drobnych kolców stalowych. Silne pola magnetyczne działają poprzez te, stalowe kolce do pewnego stopnia działające mechanicznie i podobnie do działania sita. Środowisko zmuszone do przechodzenia przez te strefy zostaje uwolnione od wszelkich zanieczyszczeń.

Konstrukcja tego nowego rodzaju układu filtrów jest taka, że kierunek ssania jest zgodny z jednej strony z kierunkiem magnesu względnie układu magnetycznego, z drugiej strony z kierunkiem materiału filtracyjnego, utrzymującego ładunek elektryczny, a także całkowicie lub w przybliżeniu z kierunkiem ruchu zanieczyszczeń i środowiska. Zrobione to jest w taki sposób, że poszczególne działania muszą się uzupełniać, a dążąc do jak najlepszego rozwiązania powinny się potęgować.

Ważnym jest przy tym, by strumień przepływu przebiegał tak, aby zanieczyszczenia zostały zmuszone do zgrupowania się i sfilcowania na chropowatej powierzchni materiału filtracyjnego z warstwą kolczastą lub bez niej, nawet w przypadku, gdy nie zostają one zatrzymane przez kolce stalowe jako części magnetyczne.

Oczyszczenie filtru następuje najprędzej przez przedmuchiwanie go za pomocą sprężonego powietrza lub przez zeszkobanie zanieczyszczeń i płukanie, albo przez wymianę oczyszczającej mechanicznie części filtru.

Na rysunku fig. 1 przedstawia korpus filtru poczwórny do bardzo dokładnego oczyszczania według wynalazku, którego namagnesowany rdzeń jest obłożony pokrywającą warstwą kolczastą, fig. 2 — korpus według fig. 1 w przekroju poprzecznym, fig. 3 — filtr płytkowy z pojedynczą pokrywającą warstwą kolczastą, fig. 4 — filtr płytkowy z kilkoma pokrywającymi warstwami, fig. 5 — filtr płytkowy złożony z kilku układów według fig. 3 lub 4, fig. 6 — filtr płytkowy z umieszczonymi wirnikami stalowymi na powierzchni roboczej, fig. 7 — filtr płytkowy, nad którym porusza się kolczasta taśma filtrująca, a fig. 8 — filtr cylindryczny, wokół którego przesuwają się kolczaste taśmy filtrujące.

W wydrążonym cylindrycznym korpusie (fig. 1 i 2) rozmieszczone są diametralnie w kierunku podłużnym szczeliny 3. Szczeliny 3 rozszerzają się na zewnątrz i przechodzą w komory 2, które na swych zewnętrznych końcach tworzą łączniki rurowe 1. Korpus 4 jest na jednej stronie czołowej zaopatrzony w nie uwidoczniony otwór gwintowany lub kołnierz, w którym umieszczono jeden lub kilka magnesów 5 o kształcie szupa. Na magnes 5 jest nałożona powłoka 6 z materiału filtracyjnego. Na powłokę 6 są umieszczone jedne obok drugich w niedużej odległości stalowe kolce 7 w taki sposób, że wystają po stronie filtrującej w po-

staci szczotki, a drugą stroną przylegają do korpusu magnesu 5.

Oczyszczana substancja jest rozprzeczana za pomocą szczeliny wejściowej 3 wzdłuż całej wysokości magnesu 5 i następnie odbija się od niego. Ponieważ środowisko i zanieczyszczenie pod względem lepkości dostatecznie się różnią, więc środowisko płynie strumieniem po ścianie korpusu 4, podczas gdy zanieczyszczenia o dużym ciężarze właściwym przesuwają się wzdłuż materiału filtrującego 6 lub między stalowymi kolcami 7, aby zgromadzić się i spłósnąć się lub wydzielić się na drodze magnetycznej. W czasie przepływu zanieczyszczenia i środowisko ocierają się o powłokę 6 i wytwarzają przez to ładunki i pole elektrostatyczne. Na skutek działania układu magnetycznego na kolce stalowe 7, umieszczone w powłóce 6, powstaje między poszczególnymi kolcami 7 każdorazowo małe pole magnetyczne o niedużej sile, w którym zostaje zatrzymana część zanieczyszczeń. Na skutek mechanicznego działania kolców 7 i przylegających do nich ferromagnetycznych zanieczyszczeń, jak również za pomocą chropowatej powierzchni powłoki 6 zostają zahamowane w ruchu i zatrzymane zanieczyszczenia antymagnetyczne. Wszystkie ewentualnie jeszcze pozostałe w środowisku zawieszone w nim cząsteczki są uchwycone i usuwane za pomocą pola elektrostatycznego.

Środowisko opływa magnes 5 i powłokę 6 i opuszcza filtr przez szczelinę 3' o tej samej wielkości co szczelina 3. Dzięki specjalnemu ukształtowaniu szczeliny 3' oraz korpusu 4, magnesu 5 oraz powłoki filtrującej 6 powstaje w miejscu, położonym naprzeciw szczeliny wyjściowej 3' przy magnesie 5 i powłóce filtrującej 6, silnie działające ssanie w kierunku do magnesu 5, które powoduje ponowne intensywne zetknięcie się zanieczyszczeń środowiska z magnesem 5 lub z powłoką 6 i stalowymi kolcami 7. Jeśli magnes 5 posiada przekrój prostokątny, kwadratowy lub o podobnym profilu, a obudowa będzie odpowiednio do tego kształtu dostosowana albo jeżeli szybkość przepływu środowiska zostanie zwiększona, to ssanie z przyczyn hydromechanicznych jest jeszcze silniejsze. Po wyeliminowaniu wszystkich wad typowego filtru mechanicznego, filtr przelotowy może być obecnie umieszczony w głównym strumieniu przepływowym w przewodzie ssącym lub w przewodzie tłoczącym. W technice filtrowania dla wielu celów, a zwłaszcza w otwartych układach (rynni) stosuje się z ko-

rzyścią płyty filtracyjne 8. Posiadają one najczęściej na spodniej stronie zamknięcie, umożliwiające zwrotne podawanie środowiska. W ten sposób na powierzchnię roboczą filtru działa całkowite pole magnetyczne. Wskutek kombinowanego stosowania płyt filtracyjnych według wynalazku, posiadających powłokę 6 i warstwę 6' o działaniu magnetyczno-mechanicznym, mechaniczno-elektrostatycznym, magnetyczno-mechaniczno-elektrostatycznym lub tylko mechanicznym zostają utworzone układy filtrów 8 o specjalnych właściwościach (fig. 3—7).

Płyta filtrująca 8 na fig. 3 jest podobnie, jak filtr przepływowy na fig. 1 pokryta powłoką 6 ze stalowymi kolcami 7. Płyta filtrująca posiada te same właściwości jak filtr przepływowy, ale różni się od niego płaskim kształtem.

Płyta 8 na fig. 4 jest pokryta kilkoma warstwami 6' na przykład materiału filtracyjnego lub filcu. Warstwy 6' są przepuszczalne. Między nimi znajdują się otwory w postaci szczeliny. Przez te otwory przepływa środowisko. Pole magnetyczne płyty 8 przyciąga i gromadzi ferromagnetyczne zanieczyszczenia w materiale filtracyjnym warstwy 6'. Na skutek zmniejszonej szerokości szczeliny pozostałe zanieczyszczenia w materiale filtracyjnym spłósniają się. Jednym z rozwiązań tego przykładu jest zastosowanie materiału filtracyjnego warstwy 6', wykonanego z grupy materiałów o właściwościach elektrostatycznych. Umożliwia to usunięcie także drobnych zawiesin.

Aby osiągnąć duży przepływ przy możliwie dokładnym przefiltrowaniu środowiska, filtry według fig. 3 lub 4 są umieszczone po kilka jeden na drugim. Spodnia płyta 8 jest celowo nie zamknięta tak, że pole sił działa także ku dołowi. Dla tego rodzaju wkładki filtracyjnych jest w zasadzie obojętne, czy działające pola magnetyczne są jednorodne, czy też niejednorodne. Ma to oczywiście wpływ na wytrącenie osadu. Jednak sposób tego wytrącania nie ma dla przykładu wykonania według wynalazku pierwszoplanowego znaczenia.

Wynalazek obejmuje również filtry uwidocznione na fig. 3, 4 lub 5, ułożone w układzie kaskadowym jedno na drugim w celu zwiększenia roboczej powierzchni filtru, aby w ten sposób osiągnąć najwyższy stopień oczyszczenia środowiska.

W filtrze według fig. 6 na płycie 8 są ułożone wióry stalowe 9. Filtr taki nadaje się w

szczegółowości dla środowiska o wyjątkowo dużym zanieczyszczeniu cząstkami ferromagnetycznymi. Ponieważ wióry 9 zostaną namagnesowane, utworzą one dużą liczbę własnych linii sił pola magnetycznego. Oprócz tego zostanie znacznie zwiększona powierzchnia, na której będą osadzały się zanieczyszczenia.

Filtry według fig. 7 i 8 przenoszą automatycznie zanieczyszczenia z obszaru, w którym zachodzi filtrowanie. Filtry te są budowane na cylindrycznych magnesach 5 lub płaskich magnesach 8.

Filtr według fig. 7 zawiera jako podstawę rdzeń namagnesowany 8 o kształcie płyty. Po bokach płyty są umieszczone obracające się krążki 10, które są napędzane silnikiem. Ponad krążkami 10 przenoszona jest taśma filtracyjna 6, która może być zaopatrzona w powłokę chropowatą z nasadzonymi kolcami, podobnie jak to uwidaczniają fig. 1, 2 lub 3. Za pomocą krążków 10 taśma filtracyjna jest tak przenoszona wokół magnesu 8, że kolce stalowe 7 magnesują się. Środowisko przepływa ponad lekko pochyloną płytą magnesu 8 w kierunku przeciwnym lub poprzecznym do ruchu taśmy filtracyjnej. Na jednym z obracających się krążków 10 zatrzymane zanieczyszczenia, które znajdują się teraz na zewnątrz pola magnetycznego, są usuwane przez wydmuchiwanie, wysysanie, splukiwanie, wstrząsanie lub w jakikolwiek inny sposób.

Filtr według fig. 8 odpowiada w zasadzie filtrowi według fig. 7. Powłoka filtracyjna 6 w tym przypadku jest przesuwana wokół cylindrycznego korpusu magnesu 5. Fig. 7 i 8 przedstawiają jedynie schematycznie dwa najprostsze przykłady według wynalazku, które umożliwiają automatyczne filtrowanie. W ten sposób otrzymuje się filtr wielokrotny, działający w jednoczesnym procesie w układzie zamkniętym w jedną całość.

Działanie mechaniczne filtru polega na tym, że zanieczyszczenia są zatrzymywane mechanicznie za pomocą materiału filtracyjnego 6' lub kolców 7.

Działanie magnetyczne filtru polega natomiast na magnetycznym przyciąganiu, które działa najsukutekniej bezpośrednio tuż przy materiale filtracyjnym 6' i między kolcami 7.

Działanie hydrodynamiczne filtru powoduje, że cząsteczki zanieczyszczenia w płynącym środowisku zostaną zmuszone do poruszania się w kierunku, w którym muszą się one spilić na materiale filtracyjnym 6', 7 lub zosta-

ną doprowadzone do obszaru osadzania się ich pod działaniem magnesu 5, 8. Ten proces hydrodynamiczny uzupełnia działanie filtrujące i wzrasta znacznie ze zmniejszaniem się lepkości, jeżeli on jest całkowicie lub w przybliżeniu zsynchronizowany z działaniem filtrowania magnetycznego i elektrycznego.

Działanie elektrostatyczne powstaje na skutek tarcia o wyżej wymieniony materiał filtracyjny warstwy 6' o odpowiedniej konsystencji, jak na przykład o tworzywo sztuczne, którym może być acetylomaślan celulozy. Tworzy się w ten sposób działanie ssące, które wiąże cząstki zanieczyszczenia o swobodnym ładunku, ale o przeciwnym znaku. W tym przypadku istnieją naturalne możliwości wytworzenia w obudowie filtru obok ujemnego ładunku również pola elektrostatycznego o ładunku dodatnim.

Działanie elektrostatyczne filtru jest w przeciwieństwie do poprzednich nie w każdym przypadku pożądane i może być dlatego dowolnie zmienione. Można więc umieścić wkładkę z odpowiedniego materiału, na przykład z materiału, który łączy się z wodą i kwasem. Wynalazek umożliwia zastosowanie odpowiednich wkładek, których działanie jest oparte na dwóch, trzech lub czterech wyżej wymienionych zasadach działania.

Wynalazek nie ogranicza się jednak do podwójnego, potrójnego lub poczwórnego filtru, działającego równocześnie na kilku zasadach w układzie zamkniętym i wykazującego prostą budowę i dużą wydajność. Dzięki wynalazkowi można uniknąć wszystkich wad występujących w czasie powszechnie przyjętego filtrowania mechanicznego. Nie zachodzi więc zatykanie przewodów, ponieważ filtr sączy aż do stanu swojego naturalnego i magnetycznego nasycenia, wskutek czego nie zachodzą istotne spadki ciśnienia i nie są potrzebne zawory nadciśnieniowe, ani przewody obejściowe.

Również pod względem ekonomicznym wynalazek ten zasługuje na uwagę, ponieważ mimo dużej powierzchni oczyszczania jest on znacznie mniejszy, niż filtr mechaniczny i do jego budowy zużywa się zatem znikomą ilość materiału. Mały wymiar filtru wprowadza możliwość zastosowania jego w urządzeniach nowoczesnej konstrukcji. Przy stosowaniu filtru nie zachodzi konieczność stosowania wymienionych wkładów filtrujących. Stanowi to dla użytkownika bardzo wartościową zaletę.

Układ filtrów według wynalazku, stosowany w rozmaitych odmianach osiąga wysoki stopień sprawności wytrącania osadu. Szczególnie przy niskiej lepkości środowiska oczyszczania jest kilkakrotnie lepsze, niż przy zastosowaniu filtru sitowego z najdelikatniejszej tkaniny metalowej.

Układ filtrów według wynalazku wykazuje dużą sprawność i doskonałe właściwości.

Z powodu skuteczności hydromechanicznego i magnetycznego działania filtru następuje w czasie sączenia na powierzchni filtru ciągle i natychmiastowe wydzielanie gruboziarnistych, twardych, ciężkich zanieczyszczeń, a więc zanieczyszczeń niebezpiecznych dla przenoszenia wzdłuż przewodów.

Po oddzieleniu gruboziarnistych zanieczyszczeń zostają strącone na powierzchni czynnej filtru małe i najmniejsze cząsteczki i to bez jakiegokolwiek ograniczenia wielkości cząstek. Dokładność wytrącenia tych cząstek jest większa niż w filtrze mechanicznym, w którym wielkość por określa stopień wytrącenia.

Filtr według wynalazku spełnia najwyższe wymagania, które stawia się filtrom olejowym, jest on przy tym elementem minimalnie zużywającym się i dającym najwyższą gwarancję niezawodności działania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Filtr poczwórny do bardzo dokładnego oczyszczania, służący do rozdzielania rozmaitych środowisk lub oddzielania zanieczyszczeń, znamienny tym, że stanowi go układ zamknięty, działający równocześnie magnetycznie, mechanicznie i elektrostatycznie, przy czym posiada jeden lub kilka rdzeni magnesów stałych lub układów magnesów stałych, zaopatrzonych w jedną lub kilka stałych powłok z materiału, którego tworzywo nadaje się do celów filtracyjnych i może być naładowane elektrostatycznie.
2. Filtr według zastrz. 1, znamienny tym, że posiada elektromagnetyczny rdzeń lub układ magnetyczny ze stałymi lub ruchomymi powłokami, których masa wiąże poza tym kwasy i wodę oraz wykazuje działanie hydrodynamiczne.
3. Filtr według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że na materiale powłoki umieszczone są żelazne igły, które wystają po stronie filtrującej w postaci kolców lub w postaci szczotki i są indukowane za pomocą rdzeni magnetycznych.

Heinrich Sommermeyer

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy

